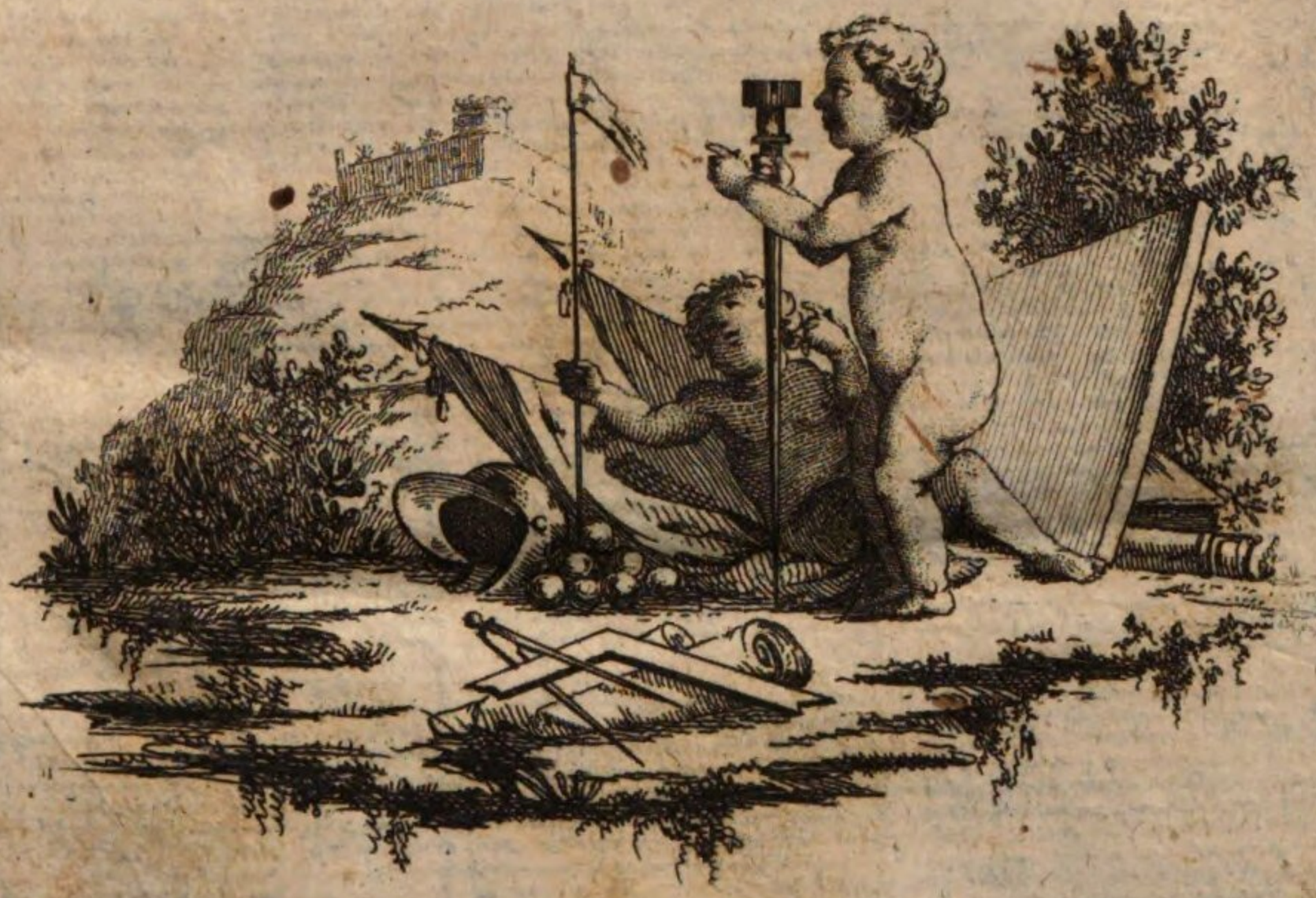
n.v.

S 644 n.v.

6 X

Auf

Anleitung
zum
Aufnehmen und Zeichnen
der Gegenden,
vorzüglich zu militairischem Gebrauch
verfertigt
und auf die hievon bekanntesten Schriften gegründet
von einem Officier.



Mit 20 Kupfertafeln und 4 Tabellen.

Göttingen,
bey Johann Christian Dieterich,
1783.

095796339

Staatl. Bibliothek
Passau

Vorrede.

Die schlechte Methode deren man sich meistens bedient junge Leute in dem Aufnehmen zu unterrichten, hat mich veranlaßt diese Bogen zum Gebrauch einiger meiner militairischen Freunde aufzusetzen. Weil ich aber glaubte daß vielleicht manches aus denenselben vielen Soldaten nicht ganz unnütz seyn könnte, so habe ich mich entschlossen sie bekannter zu machen.

Sehr oft haben die jungen Leute die geometrischen Lehrsätze noch gar nicht verdaut, die man schon im Aufnehmen, im Practischen der Geometrie, in der Anwendung der Geometrie auf dem Felde unterrichtet, und dann tragen derselben Unternehmungen auch alle das Gepräge eines mechanischen unphilosophischen Geistes, eines Geistes, der bey der geringsten Veränderung der Scene stutzt und sich gar nicht oder doch blos durch viele Umwege, die dem Genio der Mathematik im geringsten nicht angemessen sind, zu helfen weiß. Dies ist das Loos aller derer die mechanisch die Art und Weise wie man mit jedem Instrument umgeht, erlernt haben, denen man einige Dutzend Auflösungen von Aufgaben ohne alles System, ohne alles

mathematische Raisonnement, ohne sie als eine blosse Anwendung der theoretisch-geometrischen Lehrsätze zu betrachten, vorgesagt hat. Kurz es ist das Looß aller derjenigen die aufnehmen ohne auf dieser Bahn die Geometrie zu ihrer Führerin erwählt zu haben.

Damit aber wegen der Bedürfnisse die ich zum Aufnehmen angebe einiger meiner Leser von dem Entschlusse nach mathematischen Grundsätzen aufnehmen zu lernen, nicht zurückschaudern, so habe ich vornen hin die unentbehrlichen Bedürfnisse, die die Geometrie zu diesem Zweig militairischer Kenntnisse liefern muß, so gepreßt als möglich gesetzt. Es ist ganz gewiß daß man sich mit den angeführten Sätzen der Geometrie begnügen kann, wenn man weiter nichts als die gewöhnlichen einfachen Aufgaben die man beym Unterricht des Aufnehmens vorträgt, erlernen will. Ein Mann aber der Talente in sich fühlt, in der Sphähre der militairischen Wissenschaften eine grössere Peripherie als die gezeichnete zu umfassen, der wird's nicht bey diesen aufgezählten Lehrsätzen aus der Geometrie bewenden lassen, er wird suchen einen Theil der Keime die die wohlthätige Natur zu grössern Unternehmungen in seine Seele gepflanzt hat, mit der Erlernung der Geometrie in ihrem ganzen weiten Umfange zu entwickeln. Er wird dieses mit desto mehr Fleiß und Vergnügen alsdann unternehmen, wenn einmal seine Seele ganz von dem Gedanken gefüllt

füllt ist, daß die Geometrie, auch noch ausser der Wissenschaft aufzunehmen, bey allen übrigen militairischen Kenntnissen den allerausgedehntesten Nutzen habe.

Alle Aufgaben die in den folgenden Bogen vorgetragen worden, können ausser denen, welche bey des Müllers Methode aufzunehmen vorkommen, durch die angeführten geometrischen Lehrsätze aufgelöst werden.

Weil man aber auch bey verschiedenen Aufgaben auf der Bahn wandlen, auf der die Trigonometrie die Direction giebt, so muß man auch noch als eine Hülfswissenschaft zum Aufnehmen die Trigonometrie erlernen. Weil diese Wissenschaft aber bey weiten nicht von dem Umfange ist, von dem die Geometrie ist, oder eigentlich zu reden, weil sie nur ein Zweig der Geometrie ist, so würde ich diese Bogen nur unnöthigerweise ausgedehnt haben, wenn ich auch hier ihre Grundsätze vorausgeschickt hätte. Uebrigens ist's unumgänglich nothwendig, daß man die wenigen Lehrsätze die in der Trigonometrie vorkommen, aus denen man alsdann alle trigonometrische Aufgaben sehr leicht auflösen kann, daß man sie alle durchforscht haben muß, wenn man eine Sache von einigen Umfange trigonometrisch behandlen will. Man kann sie also fast nicht näher im Bezug auf das Aufnehmen zusammen dringen, als sie in den gewöhnlichen Lehrbüchern der Trigonometrie überhaupt gedrungen sind. Alles dieses hat mich

bewogen die Lehrsätze die nöthig sind um die in den folgenden Bogen angeführten trigonometrischen Aufgaben aufzulösen, nicht wie die geometrischen anzuführen, sondern sie bey denjenigen meiner Leser, die die angeführten Aufgaben trigonometrisch behandlen wollen, entweder schon vorauszusetzen, oder denen die die Trigonometrie noch erlernen wollen blos Unterbergers Trigonometrie *) zu diesem Zwecke anzurathen. Denjenigen aber die die Trigonometrie nicht erlernt haben und nicht erlernen wollen, denen müssen gerade zu die geometrischen Auflösungen der Aufgaben ein Genüge leisten.

Bey der ganzen Verfertigung des Werks ist mein Hauptverdienst die Behandlung der verschiedenen bekannten Meßinstrumente in ein Ganzes, in ein System gebracht zu haben. Die Behandlung jedes einzelnen Instruments, die Auflösung der verschiedenen Fälle die man mit jedem Instrumente bewerkstelligen kann, sind Sachen die schon lange vor mir bekannt waren, und es würde also unverzeihliche eitle Unwissenheit von mir seyn, wenn ich der Welt aufdringen wollte zu glauben, als wären die Auflösungen die ich vortrage, Producte meiner Erfindung.

Mich ärgerte nur der mechanische mathematische Gang den man meistens in Schriften und viel öfter in Privatunterricht einschlägt, Leu-

*) Unterbergers Anfangsgründe der Mathematik II. Theil II. Band.

Leute im Aufnehmen zu unterrichten, und dieses war die erste Ursache die mich bewog die Grundsätze dieser practischen Wissenschaft zu untersuchen, sie so viel als immer möglich zu simplificieren, damit sich der Lernende ohne sclavischen, oft in der Folge unnützen Fleiß, in der Anwendung derselben orientiren und damit er dadurch dieselbe leicht überschauen lerne.

Deswegen habe ich die geometrischen Lehrsätze auf die sich die Lehre des Aufnehmens gründet so viel möglich abgerissen, ohne jedoch unverständlich zu werden, vorgetragen. Wer die angeführten geometrischen Lehrsätze recht versteht, und vorzüglich, wer so viel Verstand hat, sie im practisch-militairischen Leben anzuwenden, dem wird das Aufnehmen selbst eine äusserst leichte unverwickelte Sache seyn. Im Gegentheil wenn man die Aufgaben die im Aufnehmen vorkommen nicht mit geometrischen Augen durchforscht, werden sie nur als ein äusserst schweres, verwickeltes Chaos vor uns schweben. Man wird in der Folge des Werks sehen daß in der Hauptsache die Grundsätze der verschiedenen Instrumente des Aufnehmens die nehmlichen sind, daß nur der Mechanismus derselben einige Abänderung in der Anwendung der Grundsätze in einzelnen Instrumenten macht.

Kurz also mein erster Zweck war, die Lehre des Aufnehmens durch eine geometrische Feile und durch Simplicität in den Grundsätzen zu vervollkomnen. Das Publikum wird mich

richten in wie fern ich meine Absicht erreicht habe.

Dann war der zweyte und fast der Hauptzweck warum ich die Verfertigung dieser Schrift unternahm, weil ich noch gar kein Buch vom Aufnehmen gesehen hatte, das vorzüglich dahin zielte die Lehre des Aufnehmens ohne und mit Instrumenten so vorzutragen, daß sie dem Soldaten die Anwendung derselben auf militairische Operationen deutlich und leicht vorlegte. Zwar hoffe ich im Ganzen genommen, auch jedem der aufnehmen lernen will, er mag es alsdann zu militairischen oder ökonomischen Dienst bestimmen, ein Genüge zu leisten, aber doch wird der Soldat am meisten Nutzen daraus schöpfen. Man hat sehr viele Bücher die das Aufnehmen nach ökonomischen Zuschnitte vortragen, aber keines das dies in seinem ganzen Umfange nach militairischen thut. Und doch ist's ganz gewiß, daß die Anwendung der Lehre des Anfnehmens zu militairischen Gebrauche viel combinirter, viel schwerer ist als die zu ökonomischen. Ich habe deswegen im ersten und auch vorzüglich im zweyten Theile das Militairische des Aufnehmens und Zeichnens einer Gegend so viel ich verstand, zu bemerken gesucht. Dieses ist auch ein charackteristischer Zug dieser Blätter der sie von den andern des Aufnehmens hauptsächlich unterscheidet.

In den Abschnitte von den Bergen habe ich mich, sowohl was ihr Aufnehmen als was ihr

Zeich=

Zeichnen zu militairischen Gebrauche betrift, vorzüglich ausgedehnt. Ich hoffe dadurch meinem militairischen Leser einen Gefallen erwiesen zu haben.

Da die Art nach dem Augenmaaß aufzunehmen eigentlich das Aufnehmen ist, das dem Soldaten am allerhäufigsten vorkommt, so habe ich mich am allerweitläufigsten dabey aufgehalten. Man kann dies aber erst recht verstehen und sich in allen vorkommenden Fällen am geschwindesten helfen wenn man das Aufnehmen mit Instrumenten ganz genau durchgegangen hat. Es ist eben so mit der Praxis. Zuerst muß man mit Winkel und Meßinstrumenten aufnehmen lernen; damit man sein Auge dadurch an richtiges Beurtheilen der Winkel und Distanzen gewöhne, alsdann erst muß man sich, wenn man da schon ganz Meister ist, in das weite Feld des Aufnehmens nach dem Augenmaaße wagen, wo man so zu sagen wie auf dem weiten Meer ohne Compas irrt. Das Aufnehmen nach dem Augenmaaße wird im Kriege auch noch viel schwerer als sonsten, weil man durch grosse Gefahren so oft gehindert wird alle Data zu sammlen die zur richtigen Bestimmung einer Gegend nöthig sind.

Die Behandlung des Aufnehmens nach dem Augenmaaße ist fast ausser im Tielke nirgends abgehandelt, ohnerachtet es so äusserst wichtig ist. Ich suchte es so viel möglich auf feste Grundsätze zu bringen.

Mit eben der Freimüthigkeit werde ich auch hier meinem Leser die Quellen aufzählen, die ich in der Verfertigung der folgenden Bogen zu Rathe gezogen habe, damit wenn er dieselben ausgedehnter benutzen will, er solche zu finden weiß.

Zur Anwendung der geometrischen Lehrsätze auf das Aufnehmen dienten mir die ganz im mathematischen Genio verfertigten wenigen Bogen des Herrn Hofraths **Kästners** in seiner Geometrie. Man sieht in diesen Bogen den Geist des Euclides schweben.

Keiner unter allen Practikern hat mir mehr Genüge geleistet als **Penther** in seiner Praxis Geometriae. Seine Deutlichkeit und die Zergliederung der Behandlung der verschiedenen Instrumente ist ganz vortreflich. Freylich beweißt seine einzige Geschwätzigkeit, sein nicht ganz geometrischer Geist der in seinem Buche herscht, seine Dienstfertigkeit in der Erklärung der unwichtigsten Kleinigkeiten, daß er seinen Lesern oft zu wenig zutraut.

Böhms gründliche Anleitung zur Meßkunst auf dem Felde hat fast das Gute des Penthers und keine seiner Mängel.

Tielkens Unterrricht für Officiers die sich zu Feldingenieurs bilden wollen, liefert keine Behandlung der Instrumente, aber er liefert Beyträge zum Aufnehmen nach dem Augenmaaße die ich benutzte. Sein Unterricht vom Zeichnen gab mir manche Sätze die ich in mein

Werk übertrug, weil das was er davon sagt gut ist und man überhaupt davon nicht viel Neues sagen kann. Dies Buch sollte jeder Officier studieren, so treflich ist's.

Unterberger in seinem 2ten Theile, 2ten Bandes der Anfangsgründe der Mathematik zeigt vorzüglich die trigonometrische Behandlung der Aufgaben. Aber im Ganzen ist er nicht ausgedehnt genug, er geht zu wenige Instrumente durch.

Müllers Beschreibung seiner neuen und vollkommenen Art Plane ohne Instrumente aufzunehmen ist nach geometrischen Zuschnitt geformt. Ich habe deswegen blos einen Auszug von ihm geliefert.

Wielkens Verbesserung des Staats aus mathematischen und ökonomischen Gründen, oder vollständiger Unterricht von Landes-Vermessungen hat mir wenig genutzt, ohnerachtet es ein ganz vorzügliches Werk ist, weil es zum Verstehen tiefere mathematische Kenntnisse fodert als ich von meinem Leser begehre. Ueberdies hat er auch gar nicht aus militairischen Gesichtspunkte geschrieben.

Pirscher in seinem Coup d'oeil liefert gute Gedanken.

Voch Situations-Plane mit Hülfe einer dazu verfertigten Schreibtafel aufzunehmen ist blos mechanisch.

Das Buch: „Ausführlicher Unterricht zur „Feldmessungskunst oder Scheibenmessung von „G.

„G. H. W. nützte mir in etwas bey der Entwicklung des Aufnehmens mit der Scheibe.

Dies sind die Schriften von denen ich mich theils mehr, theils weniger entfernt habe. In der Durchlesung meiner Blätter wird man's finden.

Geschrieben in der Michaelis-Messe 1782.

Der Verfasser.

Verzeichniß des Inhalts.

I. Theil.

Vom Aufnehmen der Gegenden.

I. Hauptstück. Unentbehrliche Lehrsätze aus der Geometrie um Gegenden aufnehmen zu können. pag. 1

II. Hauptstück. Würkliches Aufnehmen.

Einleitung. 28

Eintheilung des Aufnehmens. 31

Beschreibung der zum Aufnehmen nöthigen Instrumente. 32

I. Abschnitt. Vom Aufnehmen ohne Instrumente.

1ste Abtheilung. Durch Dreyecke. 36

2te Abtheilung. Durch Absteckstäbe. 40

3te Abtheilung. Durch Müllers neue Methode Plane ohne Meßinstrumente aufzunehmen und zu verzeichnen. 54

Anhang. Nähere Betrachtungen über das Aufnehmen nach dem Augenmaaß. 73

II. Abschnitt. Vom Aufnehmen mit Instrumenten.

A. Vom Aufnehmen mit Instrumenten, wodurch die Anzal der Grade die zwey Linien mit einander machen, bekannt werden. 102

1ste Abtheilung. Vom Aufnehmen mit dem Astrolabio. 103

A) Wenn die Gegenstände in gleichem Horizonte liegen. 106
Nach geometrischen Grundsätzen 106
Nach trigonometrischen — 117
B) Wenn die Gegenstände in verschiedenen Horizont liegen und man finden will um wie viel ein Punkt höher oder tiefer liege als ein anderer. 121
Nach geometrischen } Grundsätzen. 122
— trigonometr. } 129
C) Wenn die Gegenstände in verschiedenen Horizont liegen und man den Horizontalwinkel finden will den sie unter einander machen. 130
Nach geometr. — trigonometr. } Grundsätzen. 130
2te Abtheilung. Vom Aufnehmen mit der Bussole. 135
A) und C) Wenn die Gegenstände in einem oder verschiedenem Horizont liegen, die Horizontwinkel zu finden. 136
Nach geometr. — trigonometr. } Grundsätzen. 144
B) Wenn die Gegenstände in verschiedenen Horizont liegen und man finden will um wie viel ein Punkt höher oder tiefer liege als ein anderer. 145
3te Abtheilung. Vom Aufnehmen mit der Kreuzscheibe. 148

B) Vom Aufnehmen mit Instrumenten wodurch man eine Figur auf dem Papier der auf dem Felde ähnlich macht ohne die Grade die zwey Linien mit einander machen, zu wissen. 152

1ste Abtheilung. Von dem Aufnehmen mit dem Meßtische. 153

A) Von dem Aufnehmen mit dem Meßtische, wenn die Gegenstände in einerley Horizont sind. 155

B) Von dem Aufnehmen mit dem Meßtische wenn die Gegenstände in verschiedenen Horizont liegen, so daß man finden will um wie viel ein Punkt höher oder tiefer liegt als ein anderer. 161

C) Wenn die Gegenstände in verschiedenen Horizont liegen, so daß man den Horizontalwinkel den sie unter einander machen, wissen will. 165

2te Abtheilung. Von dem Aufnehmen mit der Scheibe. 167

A) Wenn die Gegenstände in einerley Horizont sind

a. b. wie bey dem Astrolabio und der Bussole 171

B) Wenn die Gegenstände in verschiedenen Horizont liegen, so daß man finden will u. s. f. wie bey der 1sten Abtheilung B). 189

C) Wenn die Gegenstände in verschiedenen u. s. f. wie bey der 1sten Abtheilung C). 190

1ster Anh. Von den Vorzügen u. Mängeln der verschied. Arten aufzunehmen. 191
2ter Anhang. Von dem Nivelliren. 196
3ter Anhang. Von der Ausrechnung und Eintheilung der Felder. 220

II. Theil. Von dem Zeichnen der Gegenden.

Einleitung. 231
I. Hauptstück. Von dem Zeichnen der Gegenstände die einer Gegend ihre Gestallt geben. 238
II. Hauptstück. Von dem Zeichnen der Gegenstände die zum Anbau einer Gegend gehören. 254
1ster Anhang. Von den Farben. 260
Von den Inschriften, Cartouschen Maaßstäben, Magnetnadeln, Rahmen. 263
Von der Reinigkeit im Zeichnen. 265
Vom Copiren, Vergrössern, Verkleinern der Plane. 265
Vom Reißbrett und Papieraufspannen. 268
Von den Eigenschaften, der zur Verfertigung der Risse nöthigsten Instrumente z. E. Zirkel Lineal u. s. f. 269
2ter Anhang. Von dem Aufnehmen einer ganzen Gegend nach dem Augenmaaß.
1ste Methode. 271
2te Methode. 274
Von dem Aufnehmen einer ganzen Gegend mit Instrumenten. 275

I. Theil.

Vom

Aufnehmen der Gegenden.

I. Hauptstück.

Unentbehrliche Lehrsätze aus der Geometrie um Gegenden aufnehmen zu können.

§. 1.

Die Bedürfnisse die die Geometrie zu diesem Zweig militairischer Kenntnisse liefern muß, sind hier so gepreßt vorgetragen als es seyn konnte, ohne die Deutlichkeit zu beleidigen.

Die Definitionen von Punkt, Linien, Winkeln, Vierecke und Vielecke von jeder Art setzt man als bekannt voraus. So auch die Zeichen der Gleichheit, der Aehnlichkeit, der Winkel, der Dreyecke u. s. f.

Ausgedehnte Grössen die auf und in einander passen, das ist: Grössen die dergestalt können auf einander gelegt werden, daß jeder Grenzen und alles was dazwischen enthalten ist, auf die Grenzen und das dazwischen enthaltene der andern fallen, sind **gleich groß.** Umgekehrt aber, daß man glauben könnte, alle gleiche Figuren passen auch allemal, ist der Satz nicht anzuwenden, ausser bey den graden Linien und Winkeln. Von Grössen die auf einander passen sagt man auch sie **decken einander.**

Wenn in zwo Figuren einerley Winkel in einerley Ordnung nach einander folgen, und die Seiten welche einerley Winkel in beiden Figuren einschliessen, ebenfalls in einerley Ordnung Proportionen ausmachen, so heissen diese Figuren **ähnlich.**

Es gibt nur 3 Hauptfälle unter welchen zwey Dreyecke einander gleich und ähnlich, oder allein ähnlich seyn können.

Erster Fall. Lehrsatz.

§. 2.

Wenn in zwey Dreyecken zwey Seiten und der von ihnen eingeschlossene Winkel gleich sind, so sind die Dreyecke gleich und ähnlich.

Es sey $AB = ab$,
$BC = bc$
$\sphericalangle B = b$.

Tab. I. Fig. 1.

Beweis.

Man lege die Seite AB auf ab so hin, daß der Punkt A auf a und B auf b fällt, welches, weil $AB = ab$, möglich ist. Weil $\sphericalangle B = b$ ist, so wird die Seite BC auf bc fallen, und da $BC = bc$, der Punkt C auf c. A liegt auf a, C auf c, also ist $AC = ac$. Da aber auch AB auf ab und AC auf ac fällt, so ist $\sphericalangle A = a$, weil ihre Schenkel auf einander liegen. Eben so ist auch $\sphericalangle B = b$. Folglich sind in diesen zwey Dreyecken alle Seiten und Winkel gleich, das heißt, sie sind gleich und ähnlich. *)

Zwey-

*) s. 17 enthält die Ergänzung von diesem Fall.

Zweyter Fall. Lehrsatz.

§. 3.

Wenn in zwey Dreyecken eine Seite und die beyde daranliegende Winkel gleich sind, so sind sie gleich und ähnlich. Es sey AC =ac, ∠A=a und ∠C=c.

Beweiß.

Man lege die Seite AC auf die Seite ac so, daß der Punkt A auf a und C auf c fällt. Da nun ∠A=a ist, so wird AB auf ab fallen und ein Punkt der in AB liegt wird auch in ab oder wenigstens in der Verlängerung liegen. Eben so wird, weil ∠C=C, BC auf bc fallen, und ein Punkt der in BC liegt auch in bc oder wenigstens in der Verlängerung. Da also ein Punkt der in AB liegt auch in ab und einer der in BC liegt auch in bc ist, so liegt ein Punkt der in AB und BC zu gleich liegt auch in ab und bc zugleich. Tab. I. Fig. 2.

Aber AB und BC haben nur den Scheitelpunkt B und ab und bc nur den Scheitelpunkt b gemeinschaftlich, also ligt der Punkt B auf b. Es ist daher AB=ab, BC=bc weil ihre Endpunkte auf einander liegen und ∠B=b weil ihre Schenkel auch auf einander liegen, also △ ABC ≡ abc. *)

Zusatz.

§. 4.

Man verlängere die Seite AB und nehme auf derselben AD von willkührlicher Länge. Eben so verlängere man BC und mache CE=AD so ist wenn ABC ein gleichschenklichtes Dreyeck Tab. I. Fig. 1.

*) Im 30sten § ist die Ergänzung dieses Falls enthalten.

BA = BC
AD = CE

BD = BE
<B = <B
und AB = BC

△ BAE ≡ BCD §. 2.
<D = E
AE = DC
und AD = CE

△ ACD ≡ CAE
< EAC = DCA
aber BAE = BCD

BAE — EAC = BCD — DCA
oder BAC = BCA oder

ein gleichschenklichtes Dreyeck hat die Winkel an der Grundlinie gleich.

Zusatz.

§. 5.

Tab. I. Fig. I. Man nehme an, daß die Winkel an der Grundlinie, einander gleich, das ist BAC = ACB so ist auch BA = BC das heißt △ BAC ist gleichschenklicht. Denn wenn BA nicht gleich BC wäre, so wäre sie entweder grösser oder kleiner. Man nehme an sie sey kleiner, so wäre doch ein Theil von BC, gesetzt FC = AB, es wäre also, wenn man die grade Linie AF zieht:

FC = AB
<FCA = BAC
AC = AC

△ FCA ≡ BAC
und FC = BC.

Diese

Diese Folge nun ist ungereimt, weil ein Theil dem Ganzen nicht gleich seyn kann; es ist also BA nicht = FC, weil etwas falsches daraus folgt, sondern BA = BC.

Dritter Fall. Lehrsatz.

§. 6.

Wenn zwey Dreyecke alle drey Seiten gleich haben, so sind sie gleich und ähnlich.

Beweis.

Man lege die grösste Seite des einen Dreyecks auf die grösste Seite des andern, (die nach der Voraussetzung einander gleich sind,) oder wenn es gleichseitige Dreyecke sind, was man für Seiten will auf einander, so daß die Spitze des einen Dreyecks unterwärts fällt; alsdann verbinde man die Spitze der Dreyecke durch eine grade Linie, so ist. Tab. I. Fig. 3.

AB = Ab
BC = bC

∢ ABb = AbB
und CBb = CbB §. 4.

∢ ABC = AbC
aber AB = Ab
und BC = bC

△ ABC ≅ AbC ≅ abc.

§. 7.

Eine Anwendung der drey Fälle unter denen ein Dreyeck dem andern gleich seyn kann, bestimmt die ganze Lehre des Aufnehmens.

Nun müssen wir noch einige Sätze aus der Lehre der Gleichheit der Dreyecke anführen, um die folgende

Sätze die bey der Aehnlichkeit der Dreyecke vorkommen, verstehen zu können.

Lehrsatz.

§. 8.

Alle Nebenwinkel sind gleich zwey rechten.

Beweiß.

Wenn der gemeinschaftliche Schenkel senkrecht auf der graden Linie steht, so ist's an sich schon klar; steht er nicht senkrecht so ziehe man eine grade Linie welche senkrecht auf der andern steht, so ist also:

Tab. I. Fig. 4.

$$\sphericalangle ECD - BCE = 1R$$
$$\sphericalangle ECA + BCE = 1R \text{ wenn man } BCE \text{ aufhebt}$$
$$\sphericalangle ECD + ECA = 2R.$$

Lehrsatz.

§. 9.

Alle Scheitelwinkel sind gleich.

Beweiß.

Tab. I. Fig. 4.

$$ACF + ACE = 2R \quad §. 8.$$
$$ACF + FCD = 2R \quad §. 8.$$
$$\sphericalangle ACF + ACE = ACF + FCD$$
wenn man ACF abzieht
$$\sphericalangle ACE = FCD.$$

Aufgabe.

§. 10.

Ueber einer gegebenen Linie AB ein gleichseitiges Dreyeck zu beschreiben.

Auf-

Auflösung und Beweis.

Tab. I. Fig. 5.

Man beschreibe aus dem Punkt A mit dem Radio AB, und aus dem Punkt B mit dem Radio BA Kreise. Alsdann ziehe man aus dem Durchschnittspunkt dieser Kreise C, die Linien CA und CB, so wird das hieraus entstandene Dreyeck ABC ein gleichseitiges seyn; denn da AC = AB und BC = AB ist, so ist auch AC = BC = AB. Es ist also über AB ein gleichseitiges Dreyeck beschrieben worden.

Aufgabe.

§. 11.

Einen gegebenen Winkel zu halbiren.

Auflösung.

Tab. I. Fig. 3.

Man nehme auf den Schenkeln des gegebenen Winkels ABC, AB = BC von willkührlicher Länge an und ziehe AC. Sodann beschreibe man über AC das gleichseitige Δ AbC. Ziehe die grade Linie Bb so wird diese den < ABC halbiren.

Beweis.

AB = BC
Ab = Cb
Bb = Bb

Δ ABb = Δ BCb

< ABb = < bBC.

Anmerkung. Diese Auflösung gibt uns die Mittel an die Hand eine gegebene Linie AC Fig. 3 zu halbiren. Man beschreibt über AC ein gleichseitiges Dreyeck, halbirt den < ABC der der gegebenen Linie gegen über steht durch die Linie BD, so wird, weil

$$AB = BC$$
$$\prec ABD = \prec DBC$$
$$BD = BD$$
$$\Delta ABD = \Delta CBD$$
$$AD = DC \text{ seyn.}$$

Lehrsatz.

§. 12.

Der äussere Winkel eines Dreyecks ist grösser als jeder von denen innern entgegengesetzten.

Beweis.

Tab. I. Fig. 6.

1) Vom Winkel ABC.

Man halbire die Seite BC in O durch AO, verlängre AO bis $OG = AO$ ist, und ziehe alsdann die grade Linie GC, so ist:

$$\prec AOB = COG \text{ §. 9.}$$
$$BO = OC$$
$$AO = OG$$
$$\Delta ABO \cong COG$$
$$\prec ABO = OCG$$
$$\text{aber } OCG \prec OCH$$
$$ABO \text{ oder } ABC \prec OCH.$$

2) Vom Winkel BAC.

Man hat bewiesen daß $\prec B$ kleiner ist, als BCH, also wenn man BC verlängert, ist auch $\prec BAC \prec ACD$, weil A eben die Lage gegen ACD hat als B gegen BCH, da aber $ACD = BCH$ (§. 9.) und A kleiner als ACD, so ist $A \prec BCH$.

Aufgabe.

§. 13.

Tab. I. Fig. 5. Auf einer gegebenen Linie AB aus einem in derselben gegebenen Punkt D eine senkrechte Linie aufzurichten.

Auf-

Auflösung.

Man nehme in AB, AD = DB, beschreibe über AB ein gleichseitiges Dreyeck und halbire den Winkel ACB durch die Linie CD, so wird CD senkrecht auf AB stehen.

Beweis.

AC = CB
AD = DB
DC = DC

△ADC ≅ △CDB
∠CDA = CDB
aber ∠CDA + CDB = 2R §. 8.

∠CDA = 1R
∠CDB = 1R.

Aufgabe.

§. 14.

Auf eine gegebene Linie, durch einen ausserhalb derselben gegebenen Punkt, eine senkrechte Linie zu fällen.

Auflösung.

Man beschreibe um den gegebenen Punkt C mit einem willkührlichen Radio einen Kreis, welcher die gegebene Linie in zwey Punkten schneidet, ziehe alsdann aus dem Punkt C in die zwey Durchschnittspunkte die grade Linien CA, CB, halbire den ∠ACB durch die Linie CD so wird diese Linie auf AB senkrecht stehen. Tab. I. Fig. 5.

Beweis.

CA = CB (Radii)
CD = CD
∠ACD = DCB

△ACD ≅ DCB
∠ADC = CDB
aber ADC + CDB = 2R

CDA = 1R
und CDB = 1R.

Lehrsatz.

§. 15.

Einer grössern Seite in einem Dreyeck steht ein grösserer Winkel gegenüber.

Tab. I. Fig. 1. Es sey BC > AB so ist auch ∠BAC > ∠ACB.

Beweis.

Da BC > AB so muß ein Theil von BC = AB seyn, gesetzt AB sey gleich BF. Es ist also wenn man AF zieht

AB = FB

∠BFA = BAF §. 4.
∠AFB > C §. 12.

∠BAF > C
aber BAF < BAC

∠BAC > C,

Anmerkung.

Wenn die Seite BC, die dem grössern Winkel BAC gegenüber steht, nicht grösser wäre als die Seite AB, die dem kleinern ∠ C gegenüber steht,

so

so wäre sie derselben entweder gleich oder kleiner als dieselbe. Wäre sie gleich so wären (§. 4.) auch die Winkel gleich, welches eine Absurdität enthielte, wäre sie kleiner so wäre $< BAC < C$ welches wider die Hypothese ist, also ist $BC > AB$, also steht in einem Dreyeck eine grössere Seite einem grössern Winkel gegenüber.

Lehrsatz.

§. 16.

Die Summe zweyer Winkel in einem Dreyeck ist immer kleiner als die Summe von zwey rechten.

Beweis.

Tab. I. Fig. 7.

$BCD + BCA = 2R$ (§. 8.)
$BCD > A$

$BCA + A < 2R.$

Lehrsatz.

§. 17.

Wenn zwey Dreyecke zwey Seiten und einen von ihren nicht eingeschlossenen Winkeln gleich haben, und in beiden Dreyekken die Seite die dem gleichen Winkel gegenüber stehet grösser ist als die anliegende, so sind die zwey Dreyecke gleich und ähnlich.

Beweis.

Man nimmt an $AB = ab$, $BC = bc$, $< BAC = bac$ und $BC > BA$, $bc > ba$. Man hat also nur noch zu beweisen daß $AC = ac$ sey, denn wären die Dreyecke nach §. 6. gleich und ähnlich. Tab. I. Fig. 8.

Wäre

Wäre AC nicht gleich ac, so wäre sie entweder grösser oder kleiner. Man nehme an sie sey grösser als ac, so könnte man zu ac noch ein Stück cd hinzu setzen, alsdenn wäre AC = ad, man hätte also:

AC = ad
AB = ab
< A = < a

Δ ABC ≅ abd

BC = bd
BC = bc

---

bd = bc

< bcd = bdc
bcd > a

---

bdc > a

---

ab > bd
bd = bc.

---

ab > bc welches gegen die Hypothese ist, weil man angenommen hat bc > ab. Also ist nicht ad = AC, weil etwas falsches daraus folgt, sondern AC = ac, also Δ ABC ≅ abc.

Lehrsatz.

§. 18.

Wenn zwey grade Linien von einer dritten durchschnitten werden, und zwey von den innern entgegengesetzten Winkeln zusammen gleich zwey rechten sind, so sind die beide übrige auch gleich zwey rechten.

Es seye < CDF + DCA = 2R

Beweis.

Tab. I. Fig. 9.

CDF ⊞ CDG = 2R §. 8
DCB ⊞ DCA = 2R §. 8

CDF ⊞ CDG ⊞ DCB ⊞ DCA = 4R.
CDF ⊞ DCA = 2R

CDG ⊞ DCB = 2R.

Lehrsatz.

§. 19.

Wenn zwey grade Linien von einer dritten durchschnitten werden und zwey innere entgegengesetzte Winkel gleich zwey rechten, so sind die Linien parallel.

Beweis.

Man nimmt an ∢ CDG ⊞ DCB = 2R also ist auch DCA ⊞ CDF = 2R (§. 8.) Wenn aber die Linien nicht parallel wären so müßten sie verlängert zusammenstossen und dann entstünde ein Dreyeck dessen 2 Winkel an der Grundlinie gleich 2R wären, also können sie nicht zusammenstossen, sind also parallel. Tab. I. Fig. 9.

Lehrsatz.

§. 20.

Wenn zwey grade Linien von einer dritten durchschnitten werden, und die Wechselswinkel gleich sind, so sind die Linien parallel.

Beweis.

CDG ⊞ CDF = 2R
CDG = DCA

DCA ⊞ CDF = 2R

FG parallel mit AB.

Lehr-

Lehrsatz.

§. 21.

Wenn zwey grade Linien von einer dritten durchschnitten werden und der äussere Winkel gleich ist dem innern entgegengesetzten, so sind die Linien parallel.

Beweis.

EDG = DCB

< EDG + GDC = 2R
und EDG = DCB

GDC + DCB = 2R

FG parallel mit AB.

Lehrsatz.

Wenn zwey grade Linien von einer dritten durchschnitten werden, und die zwey innern entgegengesetzte Winkel kleiner sind als 2 rechte, so sind die Linien nicht parallel.

Beweis.

Man nimmt an AB, KI seyen gegeben und < ACD + KDC seyen kleiner als 2R. Man kann also zu den < CDK den < FDK hinzuthun (dieses geschieht durch die Linie FG) so daß < CDF + DCA = 2R ist, es ist also FG parallel mit AB und folglich kann KI nicht parallel mit AB seyn, weil zwey Linien die sich einander schneiden nicht zugleich mit einer dritten parallel seyn können.

Lehrsatz.

§. 23.

Wenn zwey Parallellinien von einer dritten graden Linie geschnitten werden, so sind die beyden innre entgegengesetzte Winkel gleich 2 R.

Beweis.

Wenn zwey innre entgegengesetzte Winkel nicht gleich 2 R wären, so wären sie entweder grösser oder kleiner, wären sie kleiner so könnten die Linien (nach §. 22.) nicht parallel seyn; wären sie aber grösser so wären sie auf der andern Seite kleiner, es könnten also die Linien in keinem Fall parallel seyn. Man hat aber angenommen sie seyen parallel, also können die beyde Winkel weder grösser noch kleiner seyn als 2 R, also sind sie = 2 R.

Lehrsatz.

§. 24.

Wenn zwey Parallellinien von einer dritten graden durchschnitten werden, so ist der äussere Winkel gleich dem innern entgegengesetzten.

Beweis.

FG parallel mit AB

DCB + CDG = 2 R	§. 23
CDG + EDG = 2 R	§. 8
DCB + CDG = CDG + EDG	
CDG = CDG	
DCB = EDG	

Lehrsatz.

§. 25.

Wenn zwey parallele Linien von einer dritten Graden durchschnitten werden, so sind die Wechselwinkel gleich.

Beweis.

AB parallel mit FG

$\prec BCD + GDC = 2R$

$\prec GDC + FDC = 2R$

$BCD + GDC = GDC + FDC$

$GDC = GDC$

$BCD = FDC.$

Lehrsatz.

§. 26.

Wenn in einem Viereck zwey gegenüberstehende Seiten gleich und parallel sind, so sind die beyden andern Seiten auch gleich und parallel, das heißt es ist ein Parallelogramm.

Beweis.

Tab. I. Fig. 10.

AB = und parallel CD

$BAC = ACD$ (§. 25.)

$AC = AC$

$\Delta ACD \cong ACB$

$BC = AD$

und $\prec CAD = ACB$

BC parallel und = AD.

Aufgabe.

§. 27.

Einer gegebenen Linie AB eine andere grade Linie parallel durch einen gegebenen Punkt zu ziehen.

Auflösung und Beweis.

Man ziehe aus dem gegebenen Punkt D die grade Linie DC welche AB unter einen willkührlichen Winkel schneidet, ziehe FG so, daß ◁ FDC = BCD ist. Die Linien sind daher parallel, weil die Wechselswinkel gleich sind. Tab. I. Fig. 9.

Lehrsatz.

§. 28.

Der äussere Winkel des Dreyecks ist gleich der Summe der beyden innern entgegengesetzten.

Beweis.

Man ziehe die grade Linie CG parallel mit AB so ist Tab. I. Fig. 6.

weil AB parallel mit CG

BCG = B
GCH = BAC

BCH = A + B.

Lehrsatz.

§. 29.

Die Summe der Winkel in einem Dreyeck ist gleich der Summe zweyer rechten.

Tab. I.
Fig 6.

Beweis.

$$BCH = A + B$$
$$BCA = BCA$$
$$\overline{BCH + BCA = A + B + BCA}$$
$$BCH + BCA = 2R$$
$$\overline{A + B + BC\,A = 2R}$$

Lehrsatz.

§. 30.

Wenn zwey Dreyecke zwey Winkel und eine Seite gleich haben, so sind sie gleich und ähnlich.

Wenn die Seite an den beyden gleichen Winkeln liegt, so ist's (§. 3.) schon bewiesen. Man nehme also an, sie liege nicht daran, es sey

Tab. I.
Fig. 2.

$$\sphericalangle A = a$$
$$\sphericalangle B = b$$
$$AC = ac$$

Beweis.

$$\sphericalangle A + B + C = 2R$$
$$\sphericalangle a + b + c = 2R$$
$$\overline{A + B + C = a + b + c}$$
$$A + B = a + b$$
$$\overline{C = c}$$
$$\text{aber } A = a$$
$$\text{und } AC = ac$$
$$\overline{\Delta\, ABC \cong abc.}$$

Lehrsatz.

§. 31.

Parallelogramme welche zwischen einerley Parallellinien liegen und einerley Grundlinien haben, oder Parallelogramme von gleichen Höhen und Grundlinien, sind einander gleich.

Beweis.

Tab. I. Fig. 2.

$$\frac{\begin{array}{c} AB = CD \\ CD = EF \end{array}}{AB = EF}$$

$$\frac{\begin{array}{c} AB = EF \\ BE = BE \end{array}}{AE = BF}$$

$$\frac{\begin{array}{c} AC = BD \\ CE = DF \end{array}}{\triangle ACE \overset{S}{=} \triangle BDF}$$

$$\frac{\begin{array}{c} \triangle ACE \overset{S}{=} \triangle BDF \\ BOE = BOE \end{array}}{ABCO = EODF}$$

$$\frac{\begin{array}{c} ABCO = EODF \\ CDO = CDO \end{array}}{ABCD = ECFD.}$$

Auf die nehmliche Art beweißt man diesen Satz auch wenn E zwischen A und B, oder in den Punkt B fällt.

Lehrsatz.

§. 32.

Dreyecke von gleicher Höhe und Grundlinie sind einander gleich.

Beweis.

Tab. I. Fig. 12.

Man ziehe CF parallel mit AE und FD parallel mit EB, so ist

AEFC = EBFD §. 31.

$\frac{1}{2}$ AEFC = $\frac{1}{2}$ EBFD
Δ EAF = $\frac{1}{2}$ AEFC
und Δ EBF = $\frac{1}{2}$ EBFD

Δ EAF = Δ EBF.

Jedes Parallelogramm ist noch einmal so groß als jedes Dreyeck das mit ihm gleiche Grundlinie und Höhe hat.

Sätze aus der Aehnlichkeit der Figuren.

Lehrsatz.

§. 33.

Dreyecke von gleicher Höhe ACB, BED verhalten sich wie ihre Grundlinien AB, BD.

Beweis.

Tab. I. Fig. 13. Es sey Ab = Da eine Länge mit der BA und BD genau gemessen werden kann, also daß AB = α. Ab; BD = β. Da, wo α, β ganze Zalen bedeuten. Nun ist Δ ACb = Δ DEa (§. 32.) und aus eben dem Grunde Δ ACB = α. ACb, Δ EBD = β. DEa, also Δ ACB : Δ BED = α : β = AB : BD.

Lehrsatz.

§. 34.

Wenn in einem Dreyeck ABC die Linie ED mit der Grundlinie parallel gezogen wird, so CE : EA = CD : DB und wenn
CE : EA = CD : DB so ist ED mit AB parallel.

Beweis.

Tab. I. Fig. 14.

Die Dreyecke EAD, EDB sind gleich (§. 32.) also hat Δ ECD zu beyden einerley Verhältniß. Es ist aber Δ CED : Δ EAD = CE : EA und Δ CED : EDB = CD : DB ; (§. 33.) also CE : EA = CD : DB.

Wenn nun CE : EA = CD : DB und Δ CED : Δ EAD = CE : EA ; Δ CED : Δ DEB = CD : DB ; so ist Δ DEC : EDA = DEC : DEB, das ist Δ EAD = Δ DEB ; also AB mit ED gleichlaufend (§. 32.)

Anmerkung.

Es ist auch beym ersten Fall CE : CD = EA : DB (permutando.)

Erster Fall. Lehrsatz.

§. 35.

Wenn in zwey Dreyecken DEB, BCA die Winkel DEB = BCA ; EDB = CBA und also EBD = CAB, so verhalten sich jede zwo Seiten des einen Dreyecks wie die beyden Seiten des andern, die den gleichen Winkeln gegenüber stehen.

Tab. I. Fig. 15.

Beweis.

Man lege zwo Seiten die in beyden Dreyecken gleichen Winkeln gegenüber stehen in eine grade Linie wie DB, BA, so ist DE mit BC und BE mit CA parallel (§. 21.) und CA stoßt verlängert mit ED zusammen (§. 22.) Dieses geschehe in F, so ist CF = EB ; BC = EF (§. 26.) ferner DE : DB = EF : BA und DB : CF = BA : AC beydes aus (§. 34.) schreibt man also BC, BE statt EF, CF so ist

DE : DB = BC : BA
DB : EB = BA : CA

DE : EB = BC : CA

Zweyter Fall. Lehrsatz.

§. 36.

Wenn in einem Dreyeck ein Winkel so groß ist als ein Winkel in einem andern und die beyden Seiten welche diese Winkel einschliessen in beyden Dreyecken einerley Verhältniß haben, so sind diese Dreyecke einander ähnlich.

Es sey

C = c

und CA : CB = ca : cb

Tab. I. Fig. 16

Beweis.

Man mache CD = ca
und CE = cb
so ist, weil C = c

∢CDE = a (§. 2.)

Weil nun

CA : CB = ca : cb.
d. i. CA : CB = CD : CE .

DE parallel mit AB (§. 34.)

∢CDE = A
Nun ist ∢CDE = a

A = a

und daher △ CAB ähnlich dem △ cab. (§. 35.)

Dritter Fall. Lehrsatz.

§. 37.

Wenn alle drey Seiten in einem Dreyeck eben das Verhältniß haben, das die Seiten in

in einem andern Dreyeck haben, so müssen die Winkel die von proportionirten Seiten eingeschlossen werden einander gleich, d. i. die Dreyecke ähnlich seyn.

Es sey CA : CB = ca : cb
CB : BA = cb : ba

Tab. I. Fig. 16.

Beweis.

Man mache CD = ca, CE = cb und ziehe die Linie DE. Weil nun

CA : CB = ca : cb

CA : CB = CD : CE

DE parallel mit AB (§. 34.)

CE : ED = CB : BA
CB : BA = cb : ba

CE : ED = cb : ba

CE : cb = ED : ba
CE = cb

DE = ab

C = c
∢ CED = b (§. 6.)
∢ CED = B (§. 24.)

B = b
A = a

§. 38.

Eine Anwendung der drey Fälle unter welchen zwey Dreyecke einander ähnlich seyn können, bestimmt die Richtigkeit des Auftragens, Abtragens, Zeichnens.

Die 3 obenangeführten Fälle unter denen zwey Dreyecke einander gleich und ähnlich, und die hierbemerkten 3 Fälle unter denen sie ähnlich sind, sind die einzigen Lehrsätze auf denen die Auflösungen der gewöhnlichen Aufgaben des Aufnehmens und Zeichnens ruhen.

Von der Ausrechnung der Figuren.

Aufgabe.

§. 39.

Ein Rechteck auszumessen.

Auflösung.

Man untersuche wie oft die Seite desjenigen Quadrats, das man zum Maaßstab erwählt hat in ein paar anliegenden Seiten z. E. in AB und AC enthalten ist und multiplicire die beyden Zalen, welche dieses anzeigen in einander, so muß das Produkt so viel Einheiten enthalten, als das auszumessende Rechteck Quadrate enthält.

Tab. II. Fig. 17.

Beweis.

Weil die Linie des zum Maasstab angenommenen Quadrats in der Linie AB 8 mal und ist AC 4 mal enthalten ist, so läßt sich das kleine Quadrat 8 mal über AB und die ganze Reihe von 8 Quadraten 4 mal in AC über einander setzen, um das Rechteck auszufüllen; wodurch also nothwendig 4. 8 d. i. 32 Quadrate, wie das zum Maasstab angenommene, entstehen müssen, das heißt: das Produckt der 2 in einander multiplicirten Zalen enthält so viel Einheiten als das auszumessende Rechteck Quadrate enthält.

Zusatz.

§. 40.

Den Inhalt eines Dreyecks erhält man wenn man das Produckt aus seiner Grundlinie BA in die Höhe CE, halbirt (§. 32.) Also $\frac{BA \cdot CE}{2}$ oder $\frac{1}{2}$ CE.

Tab. I. Fig. 19.

$\frac{1}{2}$ CE . BA oder $\frac{1}{2}$ BA . CE = dem Inhalt des Dreyecks BCA.

Zusatz.

§. 41.

Jedes Vieleck wie ABCDEF kann man durch Diagonallinien in Dreyecke zertheilen, diese dann einzeln ausrechnen und die Inhalte aller Dreyecke, gleich dem Inhalt des Vielecks, zusammen addiren. Tab. I. Fig. 18.

Zusatz.

§. 42.

Ein Trapezium ABDC theile man durch BC in zwey Dreyecke, so ist Δ BCA = CE . $\frac{1}{2}$ BA und Δ DBC = CE . $\frac{1}{2}$ DC wenn CE perpendiculär auf BA und DC steht; also die Summe beyder Dreyecke oder der Inhalt des Trapeziums = $\frac{CE . (DC + BA.)}{2}$ Tab. I. Fig. 19.

II. Hauptstück.

Würkliches Aufnehmen.

Einleitung.

§. 43.

Aufnehmen heißt: mit oder ohne Instrumente die nöthigen Data sammlen, um eine Gegend auf das Papier, einer auf dem Felde ähnlich verzeichnen zu können.

Auftragen, Abtragen, im Grund legen, heißt kleinere Figuren auf dem Papier, andern grössern auf dem Felde ähnlich, entwerfen.

Das Aufnehmen ist wie man aus der Definition siehet, sowohl aus ökonomischen, als militärischen Gesichtspunkt betrachtet, eine Sache von grosser Wichtigkeit.

Durch das Aufnehmen bekommen wir im Grossen, von ganzen Staaten, von ganzen Welttheilen, deutliche und richtige Begriffe ihrer Grösse, ihres Anbaues, der Lage ihrer Städte, Dörfer, Flüsse, Seen u. s. f. kurz, es liefert uns anschauende Begriffe von den verschiedenen Gegenständen der Erde, ohne die wir den grösten Theil der politischen Geographie nie mit Nutzen verstehen könnten. Eben so weit umfassend ist auch der Nutzen des Aufnehmens im Einzelnen, im Entwurf einzelner Gegenden. Wir können dadurch andern, ohne daß sie die Gegenden gesehen haben, deutliche Begriffe von denenselben verschaffen. Wir werden dadurch in Stand

ge=

gesetzt, auf einer kleinen Fläche, alles das, fast mit einem Blick, zu überschauen, zu dessen Besichtigung wir vielleicht einige Wochen hätten anwenden müssen. Wir erhalten dadurch nicht nur ein getreues Bild aller der verschiedenen Gegenstände, jeder vor sich allein, sondern, was besonders im militärischen Gebrauch von dem allergrösten Nutzen ist, jeder im Verhältniß mit dem andern. Eine Sache, die eine blosse genaue Besichtigung der Gegend, ohne Aufnehmen und Zeichnen, gar niemals gewährt.

Ferner erlangen wir dadurch eine immerwährende Kopie der Gegenden, die wir kennen wollen; da im Gegentheil eine blosse Besichtigung uns dieß nicht verstattet. Endlich können wir durch das Aufnehmen und Zeichnen mit einer ungeheuren Menge von Gegenden genau bekannt werden, eine Besichtigung aber gewährt dieses vermöge des Gedächtnisses nicht. Ueberhaupt sieht jeder zu leicht den Nutzen einer aufgenommenen und verzeichneten Gegend, beym Marsch einer Armee, bey einer Schlacht u. s. f. ein, als daß es nothwendig wäre ihn hier weitläufig anzuführen.

Die Ursach warum man eine Gegend aufnimmt und verzeichnet, muß die Genauigkeit des Geschäfts und die Wahl der verschiedenen Gegenstände bestimmen.

Nimmt man z. E. eine Gegend deswegen auf, um sich derselben im **ökonomischen Gebrauch** zu bedienen, so muß man genau alle Abtheilungen der verschiedenen Grundstücke einzelner Innhaber, die verschiedene Markungen verschiedener Distrikte, Städte und Dörfer, nach ihren Innhalt angeben. Ob man aber ganz getreu den Gang, die Höhe und Steile der Berge angibt, darauf kommt's eben nicht an.

Begehrt man hingegen den Grundriß, den man von einer Gegend liefern soll, um ihn bey **kriegerischen Operationen** gebrauchen zu können, so müssen dann in diesem Fall, alle Anhöhen, Berge, Felsen, nach ihrem verschiedenen Lauf, und nach ihrer Höhe und Steile; alle Dörfer, Städte, nach ihrer Figur und Hauptzugängen; alle einzeln stehende Gebäude, wie Kirchen, Kreuzsäulen, Mühlen, einzeln stehende Mauren, oder mit Mauren begränzte Gärten; alle Quellen, Flüsse, Bäche, Gräben, Hohlwege, Teiche, Sümpfe, Moräste, nach ihren verschiedenen Krümmungen, Ufern und Vertiefungen; alle Brücken, Schleussen, Dämme, Wehren, Fuhrten, Inseln, Sandbänke; alle Fußwege, Fahrwege, Chausseen, alle Waldungen, u. s. f. alles, was auf die Verschanzung, oder Bewegung, oder Zufuhr, oder sonst eines militärischen Unternehmens einer Armee, einen Einfluß haben kann, alles dieses muß genau angegeben werden. Selbst die Verschiedenheit in der militärischen Bestimmung, macht in der Wahl der Gegenstände einen Unterschied. Anderst muß man eine Gegend aufnehmen, wenn man sie verschanzen, anderst wenn man eine Schlacht darauf liefern, anderst wenn man den Marsch einer Armee durch dieselbe anordnen will.

Alles was im **Bauen** Nutzen oder Schaden hervorbringen kann, z. E. ob der Boden sandigt, morastig oder steinigt u. s. f. muß in einer Gegend, die, um ein Gebäude auf derselben aufzuführen, aufgenommen worden, angemerkt werden.

Man sieht daraus schon, daß eine Gegend zum militärischen Gebrauch aufnehmen, viel schwerer, viel verwickelter ist, als ebendieselbe zu ökonischen

schen aufzunehmen. Der zweyte Theil soll dieses noch heller in's Licht setzen.

Den militärischen Zweck beym Aufnehmen einer Gegend werden wir in den folgenden Bogen hauptsächlich verfolgen.

Eintheilung des Aufnehmens.

§. 44.

Das Aufnehmen kann hauptsächlich auf zweyerley Art geschehen, entweder **mit** oder **ohne Instrumenten.** Jede von diesen zwey Arten hat wieder ihre Untereintheilung.

Nimmt man ohne Instrumente auf, so geschieht das Ausmessen der Gegend, entweder:

A) Durch **Dreiecke**, ohne Winkel zu kennen, oder

B) Durch **Absteckstäbe**, wo man durch ihre Hülfe, ohne Winkelinstrumente zu gebrauchen, Winkel findet, oder,

C) Durch **Müllers neue Methode** Plane aufzunehmen und zu verzeichnen.

Diese drey Methoden sind's, die das Aufnehmen einer Gegend nach dem Augenmaas im weitläuftigen Verstande, nach seinem Hauptgrundsätzen bestimmen.

Die Sätze, welche zum Aufnehmen nach dem Augenmaaß nothwendig, die nicht in diesen drey Abtheilungen abgehandelt werden, sollen in einem Anhang vorkommen.

Nimmt man mit Instrumenten auf, so bewerkstelliget man dieß entweder:

A) Mit Instrumenten, dadurch man die Gegend auf dem Papier, der auf dem Felde so ähnlich macht, daß man durch dieselbe, die Anzahl der

Gra-

Grade die zwey Linien auf dem Felde, mit einander machen, mißt, und die Winkel dann erst aufträgt. Diese sind das **Astrolabium, die Bussole** und **Kreuzscheibe.** Oder,

B) mit Instrumenten, dadurch man die Gegend auf dem Papier der Gegend auf dem Feld so ähnlich macht, daß man die Winkel denen auf dem Felde ähnlich, aufträgt ohne ihre eigentliche Grösse zu wissen. Es geschieht durch den **Meßtisch** und durch die **sogenannte Scheibe.**

Beschreibung derer zum Aufnehmen nöthigen Instrumenten.

§. 45.

Die Instrumente, die bey den verschiedenen Messungen vorkommen, sind folgende: Absteckstäbe, Meßfahnen, Meßstangen, Meßkette, Meßschnur, Zeichenstäbe, oder Zähler, eine Bleywage, ein Senkel, ein Astrolabium, eine Bussole, eine Kreuzscheibe, ein Meßtisch, eine Zollmannsscheibe, ein Höheninstrument und ein Stativ.

§. 46.

Absteckstäbe sind runde etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll im Diameter breite und 7 bis 8 Schuh lange Stangen. Unten haben sie einen Schuh von Eisen, der sich zuspizt, damit man den Staab in harten Boden, ohne daß er Schaden leidet, einstossen kann. Dann und wann muß man in Gegenden und Witterungen aufnehmen, in denen der Boden so hart ist, daß auch diese zugespißte Schuhe nicht in die Erde eindringen. Man muß deswegen bey grossen Messungen etliche Stäbe mit sich führen, die anstatt des

Ei=

Eisens, Schrauben in der Länge eines halben Schuhes haben.

§. 46.

Meßfahnen haben die nehmliche Beschaffenheit und den nehmlichen Zweck, den die Absteckstäbe haben, nur ist oben an der Stange eine Art Fahne von Leinwand, einen Schuh lang und einen Schuh breit angebracht. In Oerter wo viel Schatten ist, besonders in Waldungen, sind die Fahnen an den Stäben nothwendig. Ein Bogen Papier den man an den Stab befestiget, oder ein Huth den man auf denselben setzt, oder ein Mensch, den man hinter denselben stellt, thut, im Fall man keine Fahne hat, die nehmlichen Dienste. Man gibt den Fahnen helle Farben. Tab. II. Fig. 20.

Eine **Meßstange** ist eine etwa zwey Zoll im Diameter und in der Länge ein oder zwey Ruthen haltende Stange. Die Ruthe wird wieder in ihre Schuhe und der letzte Schuh in seine Zolle eingetheilt, so wie sie gewöhnlich in dem Lande in dem man sich befindet, eingetheilt ist. Eine rheinländische Ruthe hält 12, eine Französische Toise 6 Schuhe u. s. f. Nach dem geometrischen Maaß besteht eine Ruthe aus 10 Schuh, ein Schuh aus 10 Zoll.

Die **Meßkette** ist eine Kette von eisernem Drathe oder Stänglein. Jeder Drath ist an seinen Enden krumm gebogen und je zwey und zwey dieser Stänglein durch einen Ring aneinder befestiget. Von der Mitte des einen Rings bis zur Mitte des andern, ist die Länge eines Schuhes. Nach 10 oder 12 Schuhen ist ein grösserer Ring angebracht, der anzeigt, daß hier die Meßkette eine Ruthe lang sey. Wie viel Ruthen eine Meßkette enthalte, ist Tab. II. Fig. 21.

willkürlich. Gewöhnlich halten sie nicht unter 4 Ruthen.

An den beyden äussersten Enden der Meßkette sind zwey Ringe angebracht, durch die die Meßkette an zwey Stäbe befestiget wird, damit sie zum Messen zugebrauchen ist. Diese **Meßkettstäbe** unterscheiden sich in nichts von den Absteckstäben, als daß ihr Diameter grösser, und daß unten am Schuh ein eisernes Querstänglein angebracht ist, auf welchen der Ring der Kette aufliegt.

Die **Meßschnur** ist ein dünnes Seil in Ruthen und Schuhen abgetheilt. An ihren beyden Enden befinden sich eiserne Ringe, mit denen sie an zwey Meßschnurstäbe gehängt wird. Braucht man die Meßschnur nicht mehr, so wickelt man sie auf einen Zapfen.

Ein **Meßstäbchen** ist ein Schuh von Messing, der in seine Zolle eingetheilt ist und dazu dienet, die Zolle zu bestimmen, wenn die Meßstange, Meßkette, Meßschnur grade da aufhört, wo ihr Schuh nicht in Zolle eingetheilt ist und die Ackuratesse des Geschäfts es doch fodert, die Zoll nicht nur nach dem Augenmaaß, sondern ganz genau zu bestimmen.

Zeichenstäbe oder **Zähler** sind 1 Zoll dicke und $1\frac{1}{2}$ Schuh lange unten mit Blech beschlagene zugespitzte Stäbchen, die dazu dienen, die Zahl zu behalten, wie oft die Meßkette oder Meßschnur in einer Distanz ausgedehnt worden ist. Hat man keine eigene dazu bereitete, so thun jede zugespitzte hölzerne Pflöckchen ihre Dienste.

Eine **Bleywage** ist ein hölzernes Brett auf dem ein Quadrant angebracht, der rechts und links
Tab. II. Fig. 22. in Graden eingetheilt, so daß in der Mitte 0 Grad ist. In der Spitze die dem eingetheilten Bogen gegenüberstehet, ist ein Stift, an dem eine Schnur her-

herabhängt. Unten an der Schnur ist eine Bleykugel befestigt.

Die Wage dient dazu, ein Instrument oder sonst etwas, horizontal zu stellen. Steht die Kugel auf dem Grad ø so ist's ein Zeichen daß die Fläche, auf die die Bleywage gesetzt worden, horizontal ist.

Ein **Senkel** ist weiter nichts als eine Schnur an deren Ende eine Bleykugel hängt. Sie dient dazu, ein Instrument, oder was es auch ausser diesem seyn mag, perpendiculär zu stellen. Man befestigt ihn an das Instrument, drehet es so lang, bis der Senkel perpendiculär über der Erde hängt, ein Beweis daß alsdann das Instrument selbst perpendiculär auf der Erde stehe. Tab. II. Fig. 23.

§. 47.

Was ein **Astrolabium**, eine **Bussole** eine **Kreuzscheibe**, ein **Meßtischgen**, eine **Zollmannsscheibe**, ein **Höheninstrument** und ein **Stativ** seye, werden wir in jedem der folgenden Abschnitte, wo wir von der Art, wie man mit diesen Instrumenten aufnimmt, handlen, anführen.

I. Abschnitt.

Vom Aufnehmen ohne Instrumente.

Erste Abtheilung.

Durch Dreyecke.

§. 48.

Ehe wir von der Ausmessung einer Gegend durch Dreyecke reden, wollen wir zuerst anführen, wie man eine grade Linie **ausmißt** und **aussteckt.** Diese kann entweder durch eine Meßstange, Meßschnur oder Meßkette gemessen werden. Die Messungen der sehr kurzen Distanzen durch die Meßstange, gehen an, bey grossen aber schleichen sich dadurch grosse Unrichtigkeiten ein. Man muß bey ihrer Messung so oft frisch auflegen, bleibt also selten in der graden Linie; dann begehen auch viele den Fehler, daß sie sich die Mühe nicht nehmen, sich ganz auf die Erde zu bücken und die Meßstange jedesmahl nach ihrer ganzen Länge auf den Boden zu bringen, sondern sie schweben nur mit derselben, während den Durchschreiten der Linie, auf und ab.

Die Messungen mit der Meßschnur von Flachs oder Hanf, sind zu sehr der Witterung unterworfen, als daß sie als sehr gut angerathen werden könnten. Man tränkt die Schnur zwar mit Oehl oder Wachs, um den Einflüssen der Witterung wegen dem Zusammenziehen oder Ausdehnen, zuvorzukommen,

al-

allein auch dieses ist nicht hinlänglich ihr zum Messen die gehörige Richtigkeit zu geben.

Die Art mit der Meßkette zu messen, bleibt also die einzige taugliche. Nur hat man darauf zu sehen, daß allemal die Kette wohl angezogen wird, daß sich kein Glied der Kette biegt oder verschränkt; daß die, welche die Meßkette führen, immer in gerader Linie nach dem zu messenden Gegenstand visiren, und die Anzal nicht vergessen, wie oft sie die Kette bey Durchmessung der Distanz angelegt haben. Dem Gedächtniß kommt man da durch die Zeichenstäbe zu Hülfe, die der, welcher den vordern Stab hat, führt, und jedesmal, wenn er in der Ausmessung der Linie weiter vorrückt, an den hintern, indem er sie in die Löcher, die sein Meßkettestab einnahm, steckt, abgibt.

Will man die Distanz AB durchmessen, so hat man jedesmal daraufzusehen, daß der hintere Mann beym Stab A, den, der das andre Ende der Kette bey C hat, in eine gerade Linie mit dem Gegenstande B richte. Dann bemerkt der in C den Ort seines Kettenstabs mit einem Zeichenstäbchen und geht weiter nach D in grader Linie mit C und B, der, der in A war aber nach C. Sofort bis nach B. Die Anzahl der Zeichenstäbe, die der hintere Mann am Ende der Distanz, sammt der Grösse des Theils der Kette, die noch ausgespannt ist, hat, ist gleich der Zal, wie oft die Kette angelegt wurde, gleich der Grösse der zu messenden Distanz. Tab. II. Fig. 24.

Da man nach den obern Theilen der Stäbe richtet, (visirt) so müssen die Stäbe perpendiculär in die Erde eingesteckt werden.

Kleine Distanzen steckt man durch einen Stab am Anfange und einen am Endpunkte ab.

Ist dieses nicht hinreichend, wie's auch bey grossen Distanzen nicht hinreichend ist, so verfährt man so: Man stellt sich hinter einem der äussersten Stäbe, einige Schritte von ihm entfernt, visirt mit einem Auge nach einem, zwischen den zwei Gränzstäben eingesteckten dritten Stab, und läßt diesen so lang rechts oder links bewegen, bis er in die Lage kommt, daß alle drey Stäbe einander decken, oder in einer Linie liegen. Ist dieses, so ist der mittlere Stab mit den beyden äussern in gerader Linie. Auf die nehmliche Art bringt man zwey, drey Stäbe und überhaupt so viel man will, mit zwei bestimmten Stäben in eine gerade Linie. Je grösser die abzusteckende Distanz, desto mehr Stäbe muß man in gerader Linie visiren, um die Distanz abstecken zu können. Geht eine Distanz über eine Anhöhe, wo man von einem Ende nicht an das andre sehen kann, so müssen die Stäbe näher zusammengesetzt, und auf den erhabendsten Orten, um sich darnach richten zu können, einige angebracht werden. Die Aussteckung solcher gerader Linien die über Berg und Thal laufen, ist oft, wenn die Abdachung des Bergs einen sehr spitzigen Winkel mit dem Horizont macht, mühsam zu bewerkstelligen.

Wie man die Meßstange, Meßschnur oder Meßkette legt, die horizontale Entfernung eines Gegenstands vom andern, deren Zwischenraum mit Anhöhen oder Gräben angefüllt ist, zu erhalten, wird unten angeführt werden.

§. 49.

Es wird sich nicht jedesmahl fügen, daß die Linien die man zu messen hat gerade sind. So lang, sie ohne zu einen merklichen Winkel anzuwachsen krumm sind, mißt man sie so:

Man

Man mißt grade zu von A nach B. Wo man sieht daß eine merkliche Biegung ist, wie in C, E, H u. s. f. da hält man inne, bemerkt die Länge des Linienstücks AD, AF, u. s. f. samt der Grösse der Queerlinien DC, EF, u. s. f. Die Krümmungen selbst zeichnet man durch die Punkte A, C, E, u. s. f. von freyer Hand. *) Tab. II. Fig. 27.

Aufgabe.

§. 50.

Ein dreyeckigt Feld auszumessen.

Auflösung.

Man steckt in die drey Ecke A, B und C Stäbe, mißt die drey Linien und trägt das Dreyeck abc nach der Methode, wie man einen Triangel aus seinen drey Seiten verzeichnet, nach einem angenommenen Maaßstab zu Papier. (Aehnlichkeit 3ter Fall.) Tab. II. Fig. 25.

Aufgabe.

§. 51.

Ein viereckigtes oder vieleckigtes Feld aufzunehmen und aufzutragen.

Auflösung.

Man theilet das viereckigte oder vieleckigte Feld in Dreyecke, mißt jede Seite jedes Dreyecks und trägt die Figur dann nach dem verjüngten Maaßstab auf's Papier, so wird die auf dem Papier der auf dem Felde ähnlich seyn. Tab. II. Fig. 26.

*) Diese Methode gibt die Art an die Hand, wie man Flüsse und Wege ohne Instrumente messen soll.

§. 52.

Wo viele Moräste, Flüsse, Berge u. s. f. sind, läßt sich diese Methode nach Dreyecken aufzunehmen sehr oft nicht anwenden.

Zweyte Abtheilung.

Durch Absteckstäbe.

§. 53.

Diese Methode unterscheidet sich nur dadurch von der vorhergehenden, daß man die Figuren, nicht nur durch Ausmessung der Seiten, sondern auch durch Bestimmung der Winkel durch Stäbe, ohne Winkelinstrumente dazu zugebrauchen, bestimmt:

Die Auflösungen der folgenden Aufgaben werden Licht über die Sache verbreiten.

Alle Gegenstände, unter welchen Umständen sie auch vorkommen mögen, können bey dieser Methode, so wie bey allen der folgenden, sowohl der des Aufnehmens ohne, — als auch mit Instrumenten, fast alle auf drey Hauptfälle gebracht werden.

Also jede Auflösung jeder Aufgabe besteht aus nichts anders als, entweder aus einem einigen Fall dieser Hauptfälle; oder aber, je nachdem die Aufgabe weitläuftig, oder weniger weitläuftig ist, aus einer Zusammensetzung zweyer, selbst auch aller dreyen dieser Hauptfällen.

Diese Hauptfälle sind daher die Grundanlagen des ganzen sonst so ausgedehnten Gebäudes des

Auf=

Aufnehmens. Wer diese Hauptfälle bey jeder Methode mit oder ohne Instrumente aufzunehmen, auflösen, und in allen und jeden Situationen anwenden kann, der hat sich dadurch in Stand gesetzt, alle Aufgaben, die bey Aufnehmung einer Gegend gewöhnlich vorkommen, auflösen zu können. Diese Simplicität der Grundsätze ist's auch, was diese Bogen, aus diesem Gesichtspunkt betrachtet, von dem größten Theil der übrigen willkührlichen unsistematischen Schriften, die vom Aufnehmen entworfen worden sind, unterscheidet.

Die drey Hauptfälle sind folgende:

Aufgabe.

§. 54.

Eine Distanz AB zu bestimmen, die unmittelbar nicht gemessen werden kann.

Erster Fall.

Wenn man einen Standpunkt C annehmen kann, von dem sich's nach beyden Enden der Distanz messen läßt.

Auflösung.

Man messe die Distanzen CA, CB. Hat man sie, so trage man dieselbe auf die rückwärts verlängerte Linien nach a und b, daß ACa, BCb gerade Linien, und Ca = CA, Cb = CB, so folgt daraus, daß, weil auch der ∠ ACB = ∠ bCa, das ganze △ ACB = △ bCa, also auch AB = ab. seyen. (Gleichheit 1ter Fall.) Tab. II. Fig. 28.

Zusatz.

§. 55.

Wäre aber der Fall, der gar leicht vorkommen kann, daß sich hinter C Hindernisse fänden, die es unmöglich machten, die ganze Linien zurückzutragen, so trage man einerley Theile von beyden ganzen Linien nach g, f; zum Exempel $Cf = \frac{1}{3}$ CA, $Cg = \frac{1}{3}$ CB; so wird gf auch ein solcher Theil von AB seyn, der Cf und Cg von CA und CB war.

Hier also $gf = \frac{1}{3}$ AB. (Aehnlichkeit zweyter Fall.) So könnte man auch auf den Linien CB, CA einerley Theile von ihnen, CG, CF, ohne sie zurückzutragen, nehmen. Man würde dadurch seinen Zweck AB bestimmen zu können, auf die nehmliche eben angeführte Art erreichen.

Merken muß man aber, daß kleine Fehler, die man bey Ausmessung von gf, GF, begeht, sich bey AB vervielfältigen.

Zweyter Fall.

§. 56.

Wenn man vom Standpunkt C nach A aber nicht nach B messen kann.

Auflösung.

Tab. II. Fig. 28. Man trage CA zurück, so daß Ca = CA. An a setze man den $\angle$ Cab = $\angle$ CAB, dadurch, daß man von A und a gegen C und gegen B und b Linien von gleicher Grösse zieht, und ed = ED *) macht,

*) Auf dem Felde beschreibt man mit der Meßkette ein Dreyeck wie auf dem Papier mit dem Zirkel. Auch steckt man einem Winkel durch Verzeichnung eines Dreyecks auf dem Felde ab, wie man einen Winkel durch Verzeichnung eines

macht, also das △ eda = △ EDA wird; dahero auch ∠ A = ∠ a. *)

In der Linie ad geht man fort bis man zugleich in die verlängerte BC kommt.

Der Punkt wo man sich alsdann befindet, gibt ab = AB. (Gleichheit 2ter Fall.)

Zusatz.

§. 57.

Will, oder kann man CA entweder nur zum Theil oder gar nicht zurücktragen; so kann man den zweyten Fall doch so auflösen. Man nimmt auf CA nach Belieben eine Linie CF, macht ∠ CFG = ∠ CAB auf die eben angezeigte Weise, so daß F in der Linie AB ist. Mißt man dann FG, so kann man AB durch die Proportion FC : FG = AC : AB finden.

Nimmt man aber FC von einer solchen Grösse an, daß sie CA gerade ausmißt; so kann man AB ohne diese Weitläuftigkeiten bestimmen.

Dritter Fall.

§. 58.

Wenn man von C weder nach A noch nach B messen kann.

Auflösung.

Man nehme auf der rechten und linken Seite des Standpunkts C, zwey andre Standpunkte D und E, Tab. II. Fig. 29.

nes Dreyecks auf dem Papier einem andern gegebnen Winkel gleich macht.

*) Es wird wenige Fälle geben wo man nicht einige Schuhe von A gegen B hinmessen kann.

E, von denen beyden man nach C messen kann, an, und finde CA und CB nach dem zweyten Fall. CA und CB lassen sich dann zurücktragen und geben AB = ab. (Gleichheit 1ter Fall.)

Diese Auflösung fodert äusserst viel Zeit und Arbeit. Nur die höchste Noth kann uns dazu bewegen, dieselbe anzuwenden.

Aufgabe.

§. 59.

Einen Wald oder See, oder sonst ein Feld ABCDEFG, durch das man quer durch nicht messen kann, aufzunehmen.

Auflösung.

Tab. III. Fig 30.

Man messe die Linien AG und AB, trage dieselbe, oder einen Theil von ihnen in geraden Linien zurück nach b und g; so findet man bg und daraus auch den $\sphericalangle BAG = \sphericalangle bAg$. Dadurch ist man also in den Stand gesetzt, den $\sphericalangle GAB$ auf's Papier zu tragen. So fährt man bey B, D und E fort es zu machen, um jedesmal in den Stand gesetzt zu werden die Winkel, unter denen die verschiedene Linien zusammmen stossen, bestimmen zu können. Bey C muß man, wenn man die Linien BC und CD auch nicht einmal zum Theil hereinwärts zurücktragen kann, den Winkel C nach der Methode, die oben beym Aufnehmen nach Dreyecken entwickelt worden ist, bestimmen. Alle einwärtsgehende Winkel bestimmt man wie den $\sphericalangle C$. Bey F und G ist's nicht nöthig die Linien zurückzutragen. Die Punkte F und G, also auch die Linie FG bestimmen sich, wenn man die Grösse der Linie AG und EC mißt, von selbst.

Zur

Zur Probe aber kann man immer auch noch FG messen. Auf diese Art ist die Figur bestimmt, und man kann sie auf dem Papier richtig entwerfen. *)

Aufgabe.

§. 60.

Tab. III. Fig. 31.

Ein irregulaires Feld aus einem Standpunkte aufzunehmen.

Auflösung.

Man habe das Feld ABCDE aus dem Punkte F aufzunehmen. Man messe nach allen Ecken der Figur nach A, B, C u. s. f. die Distanzen FA, FB, FC, u. s. f. Dann trage man welchen Theil man will, z. E. den dritten Theil von AF zurück bis y. Ferner trage man ein Drittel von FB zurück, so daß $\frac{1}{3}$FB = Fc. So mache man auch $\frac{1}{3}$ FC = FZ u. s. f. Messe die Linien zx, xy, u. s. f. multiplicire sie mit 3; so ist das Produkt = BC, AB, u. s. f. Diese Auflösung ist nichts anders als eine Anwendung des ersten Falles auf würkliche Gegenstände in der Natur.

Beym

*) Nach eben der Methode kann man auch den Grundriß eines Gebäudes entwerfen, dessen Seiten unter stumpfen und spitzigen Winkel zusammenstossen. Man mißt die Längen der verschiedenen Seiten, trägt den dritten, vierten, oder welchen Theil man will, von denenselben zurück, findet daraus eine dritte Linie und kann daher die verschiedenen Winkel, die die Seiten des Gebäudesformen, bestimmen.

Stossen die Seiten des Gebäudes rechtwinklicht auf einander; so kann man seinen Zweck, ohne diese Weitläuftigkeiten erhalten.

Teiche, Holzungen, Sümpfe oder überhaupt jeden andern Platz indem man nicht hinnein messen kann, bestimmt man nach dieser Auflösung.

Beym Auftragen muß man sich sehr in Acht nehmen, daß man die Linien die man zurück trägt, nicht verwechselt. Muß das Auftragen noch dazu nach dem 2ten und 3ten Fall geschehen, so ist's ein äusserst verwickeltes und mühsames Geschäft. Wie man ein Feld aus zwey Standpunkten aufnimmt, wird der, der das vorhergehende recht verstanden, leicht einsehen. Uebrigens wird man gewiß sehr selten ein Feld antreffen, wo man nicht nach der Methode nach Dreyecken aufzunehmen, die meisten Linien des Feldes bestimmen kann. Es wäre daher thöricht, wenn man in allen und jeden Fällen die Methode mit Absteckstäben aufzunehmen, anwenden wollte.

Wenn man die unten §. 88. angeführte Methode, die Grösse der Winkel, aus der Grösse ihrer Sehnen zu bestimmen, anwenden will, so ist die Auflösung eine Gegend aus zwey Standpunkten aufzunehmen, bey weitem die leichteste und geschwindeste Methode seinen Zweck zu erreichen. Eine Methode, die nie zuviel angerathen werden kann, so vortreflich ist sie.

§. 61.

In Militärischen Operationen kann die Methode, Winkel mit Stäben zu finden, noch einen viel augenscheinlicheren Nutzen schaffen, als die hier angeführten Exempel der vorhergehenden Aufgaben, aufzehlen. Ueberhaupt muß man sich merken, daß die Methode eine Gegend nach Dreyecken, ganz vorzüglich aber die nach Absteckstäben aufzunehmen, für den Soldaten in den würklichen kriegerischen Auftritten, wo man sehr selten, theils wegen Mangel an Zeit, theils wegen Mangel an denen dazu nöthigen Werkzeugen, in den Fall kommt, dieselbe

durch

durch Instrumente bestimmen zu können, daß diese da sag ich für ihn von der ausgedehntesten Nutzbarkeit sind.

Die nähern Betrachtungen, die unten über das Aufnehmen des Soldaten im Kriege angestellt werden, zeigen die Brauchbarkeit dieser beyden Methoden ganz deutlich. Nun hier noch einige Aufgaben durch die Methode, mit Absteckstäben aufzunehmen, aufgelößt, die das Nützliche von ihnen beweisen.

Aufgabe.

§. 62.

Die Breite eines Flusses, ohne ein Winkelinstrument bey sich zu haben, zu bestimmen.

Auflösung.

Man nehme in einer kleinen Entfernung vom Ufer des Flusses den Punkt a an. In a stecke man einen Stab, messe nach dem Ufer hin z. E. 3 Schritte oder 3 Ruthen; von a gegen b zu stecke man auf einer Schnur z. E. 4 Schuhe, 4 Schritte, 4 Ruthen oder überhaupt vier Theile, wovon jeder so groß ist als ein Theil von den 3 Theilen die man gegen a getragen, setze ein Ende der Schnur über a und beschreibe mit diesen 4 Theilen gegen b hin einen Bogen. Dann nehme man z. E. 5 Schuhe, Schritte, Ruthen oder gleich grosse Theile, setze in x ein, und beschreibe gegen b hin auch einen Bogen. Wo sich die zwey Bogen schneiden, also hier in y, da stecke man einen Stab. Nun verlängere man nach Belieben ay bis b, von b messe man in verlängerter gerader Linie be = ab, stecke in e einen Stab. In e errichte man einen Winkel wie bey a; so daß < Zeb = < xab. Auf dieses verlän-

Tab. III. Fig. 32.

längere man ez und cb so lang bis sie sich schneiden, bis man einen Punkt d findet, der mit beyden Linien in grader Linie ist, so ist ed = ac nach dem 2ten Fall §. 56.

Wann man nun af von ed = ac wegnimmt; so hat man noch fc, daß ist, man hat die wahre Breite des Flusses.

Wie oft man im Krieg in die Nothwendigkeit versetzt wird, z. E. wenn man eine Schiffbrücke über einen Fluß schlagen wolte, die Pontons die man dazu nöthig hat, angeben zu können, die Breite eines Flusses zu bestimmen, weiß jeder selbst.

Aufgabe.

§. 63.

Die Entfernung einer Festung von einem gewissen Standpunkte, ohne Winkelinstrument zu bestimmen.

Auflösung.

Tab. III. Fig. 33. Man nehme einen Punkt a in der Gegend wo wir stehen, zum Standpunkt. In a errichte man einen Winkel wie in der vorhergehenden Aufgabe, ziehe die Linie ab von einer beliebigen Grösse, verlängre ab und mache eb = ab. An e errichtet man dann einen < xeb = < cab, verlängre ex und cb bis sie sich schneiden, so ist ed = ac = der gesuchten Entfernung.

Diese Auflösung könnte, wenn's zu vermuthen wäre, daß man beym Angriff einer Festung, bey Anlegung der ersten Parallele Mangel an Winkelinstrumenten hätte, herrlichen Dienst thun, aber in dem Fall, wenn man auf einen Platz z. E. auf einer Anhöhe ist, und man da gern eine Batterie,

um

um von der Batterie aus eine gewisse Verschanzung beschiessen zu können, aufwerfen wolte, die Entfernung von dem Platz bis an die Verschanzung zu kennen, damit man erfahre was vor Arten von Kanonen man zur Batterie nöthig habe, auch in diesem Fall kann sie von einem treflichen Vortheil seyn.

Aufgabe.

Perpendiculäre und parallele Linien auf dem Felde auszustecken.

Auflösung.

§. 64.

Tab. I. Fig. 9 und Fig. 5.

Entweder soll man 1) vom Punkt C ausserhalb oder 2) vom Punkt D innerhalb der Linie AB eine perpendiculäre Linie auf AB ziehen.

1) Man nehme an der Kette eine beliebige Länge z. E. 25′ an, stecke den Stab an dem die Kette befestigt ist in C, dehne die 25′ lange Kette gerade aus und bemerke den Punkt A den sie auf der Linie AB abschneidet; so auch mit der nehmlichen Länge auf der andern Seite den Punkt B; theile AB in D in zwey gleiche Theile, so ist CD perpendiculär auf AB. (§. 14.)

2) Man dehne die Kette über AB straff aus, bemerke mit einem Stab den Punkt D, stecke rechts und links auf der Kette gleich grosse Theile DA und DB ab, nehme dann nicht nur einen Theil, sondern die ganze Kette, stecke ihre Ende an Stäbe über A und B, die Mitte desselben aber bemerke man mit einem Stab, spanne die Kette auf beyden Seiten gleich aus und setze den 3ten Stab in C, so ist CD perpendiculär auf AB. (§. 13.)

Soll man mit AB aus dem Punkt D eine parallele Linie ziehen, so stecke man einen Stab in C und einen in D, messe die Winkel DCB, und mache FDC = DCB (§. 56.) so ist FG mit AB parallel.

Auch kann man, wenn man auf AB zwey perpendiculäre Linien von einerley Grösse aufrichtet und durch die Endpunkte dieser Linie eine andere tracirt, eine mit AB parallel ausstecken.

Noch andere Methoden perpendiculäre und parallele Linien, so wie auch allerley Winkel und Figuren, auf dem Feld auszustecken, findet man in dem vortreflichen Buche des Hrn. Hauptmanns Tielke, im Feldingenieur im 10ten Hauptstück pag. 192. Wer sie dort lesen wird, dem wird's gewiß sehr nützlich seyn. Es sind nichts als Fälle angeführt die dem Officier im Feld äusserst häufig vorkommen.

§. 65.

Der Gebrauch der Absteckstäbe kann, wenn man Winkelinstrumente entbehren muß, bey Bestimmung der Höhe eines Gegenstandes viel nutzen.

Wir wollen den Fall setzen, man solte die Höhe eines Thurms einer Mauer, oder sonst eines Gegenstandes, den man z. E. ersteigen will, finden, um die Grösse der Leitern, die man zu dieser Unternehmung nöthig hat, angeben zu können. Eine Sache von solcher Wichtigkeit, die, wenn man sie nicht genau zu bestimmen im Stande war, oft schon bey Ersteigung einer Mauer die schlimmsten Folgen nach sich gezogen hat.

Das Begehren der Aufgabe wird so erfüllt.

Auflösung.

Tab. IX. Fig. 65. Man nimmt einen Stab von einer willkührlich zu bestimmenden Grösse, steckt ihn in einer be-

lie-

liebigen Entfernung von dem zu messenden Gegenstand, z. E. in D perpendiculär in die Erde, legt sich dann auf den Boden, so, daß man ein Auge zumacht und mit dem, das die Erde berührt, visirt. Dann bewegt man sich so lange in gerader Linie vor- oder rückwärts, bis nach G, dem Punkt indem das Auge, der obere Endpunkt des Stabs und der obere Endpunkt des zu messenden Gegenstandes in einer geraden Linie mit einander liegen. Nun messe man die Entfernung des Augs vom Stabe, die Entfernung des Auges bis an dem Fuß des zu beobachtenden Gegenstandes, so hat man, da die Höhe des Stabs bekannt ist, alles was man zu Bestimmung der Höhe nothwendig hat. (Aehnlichkeit §. 34.)

Sehr wenige Fälle im militärischen Leben, werden alle Fodrungen gestatten die zur Entwiklung der eben angeführten Aufgabe, nothwendig sind. Man wird nehmlich grösstentheils bey allen Vorfällen, wo man aus militärischen Gesichtspunkt betrachtet, die Höhe eines Gegenstands finden soll, nicht bis an den Fuß des Gegenstands hinmessen, also aus Mangel des 3ten Glieds der Proportion, das 4te nicht bestimmen können. Kann man diese Linie also nicht unmittelbar messen, so kann sie nach der oben §. 62. angeführten Auflösung bestimmt werden. Tab. IX. Fig. 67.

§. 66.

Eine andere trefliche Methode die Höhe eines Gegenstandes zu finden ist, jene bekannte aus dem Schatten den der Gegenstand wirft.

Man steckt nehmlich einen Stab von beliebiger Grösse in die Erde, beobachtet den Schatten, den der Stab und den welchen der zu messende Gegenstand, in der nehmlichen Zeit formt; mißt beyde und findet dann, wann man schließt:

Der Schatten des Stabs verhält sich zur würklichen Höhe des Stabs, wie sich verhält der Schatten des zu messenden Gegenstands, zur würklichen Höhe des Gegenstands, die gesuchte Höhe desselben.

§. 67.

Will man die unten §. 88. angeführte Art Winkel aus der Grösse ihrer Sehnen anzugeben benutzen; so kann man dieselbe bey der Bestimmung der Höhen der verschiedenen Gegenstände unter den verschiedenen unten angeführten Fällen (Astrolabium §. 120 bis §. 125.) mit vielem Vortheil anwenden. Man beobachtet nehmlich, wem der Weg, der §. 65. angeführt worden, zu weitläuftig ist, die Winkel CHD, CDH und CDF, um die Höhe CF zu dessen untersten Punkt F man wegen dem See nicht kommen kann, zu finden auf folgende Art. Man nimmt zwey willkührliche Standpunkte H und D an, und bemerkt in gerader Linie gegen F zu, einen Punkt der 20′ von H entfernt ist. In H legt man sich auf die Erde, läßt einen Stab der 20′ hält, an das Auge dessen, der auf der Erde liegt, so daß ein Ende davon die Erde berührt, legen, das andere Ende aber läßt man so lang hin und her bewegen, bis der Stab in gerader Linie mit H und C ist, läßt dann, ohne den Stab im geringsten zu verrücken, die Entfernung des obern Endpunkts des Stabs, von dem Punkt auf der Erde, 20′ vom Aug entfernt, messen, findet daraus die Sehne des ∠ CHF, schlägt sie in der hinten angeführten Sehnentabelle nach, und findet die Grösse des Winkels in Graden und Minuten ausgedruckt. Von H begiebt man sich nach D und mißt dort den ∠ CDF eben so wie man CHF maß. Hat man ∠ CDF so hat man auch ∠ CDH. Mißt man noch DH so kann man

Tab. IX. Fig. 67.

das

das Δ CHD bestimmen. Ist Δ CHD bestimmt, so ist's auch das Δ CDF, also auch die gesuchte Höhe CF.

Das Mühsamste bey dieser Auflösung ist, den Stab der mit H und C in gerader Linie gelegt worden ist, ganz genau in der nehmlichen Direction, während man die Sehne mißt, zu erhalten.

Die Bedürfnisse die man zur Auflösung der Aufgabe fodert, sind ganz in den Grenzen des Aufnehmens nach dem Augenmaß. Man hat nichts nöthig als gerade Stäbe und die Grösse eines Decimalschuhs. Beydes ist leicht zu erhalten.

Will man die Winkel nicht nach Graden wissen und auftragen, so kann man die verschiedenen Winkel z. E. CHD, CDH u. s. f. durch die Beschreibung gleichschenklichter Dreyecke wovon alle 3 Seiten bekannt sind, an den Punkten H und D gleich auftragen und CF, oder überhaupt jede andere Höhe finden. Diese Auflösung ist leicht unter einigen Veränderungen bey der 65sten 66sten und 68sten Figur anzuwenden.

§. 68.

Diese ganze Methode mit Stäben allein zu messen, erspahrt den Gebrauch der Winkelinstrumente, und ist im Kriege, wo man selten Winkelinstrumente besitzt, vortreflich, um Gegenden aufzunehmen. Im Ganzen genommen aber fodert sie viel Arbeit und viele Zeit.

Dritte Abtheilung.

Durch die sogenannte neue vollkommene Art Plane ohne Instrumente aufzunehmen und zu verzeichnen.

§. 69.

Der Zweck der Erfindung soll seyn, auf die geschwindeste, auf die richtigste Art ohne Instrumente alle Hauptgegenstände einer grossen Gegend z. E. Städte, Dörfer, einzelne zerstreute Häusser, Grenzbäume, Thurmwarten, Hauptkrümmungen von Flüssen, Wegen und Schlüchten, Bergen, Hügel, Felsen und dergleichen mehr, aufzunehmen, und zu verzeichnen. Das Einzelne der Situation aber z. E. kleinere Wendungen der Wege, verschiedene unbeträchtlichere Biegungen an dem Umfang eines Dorfs oder Waldes, den Lauf der Gassen in den Städten und Dörfern, die verschiedenen kleinen Krümmungen eines Flusses u. s. f. alles dieß überläßt man alsdann jedem, wie's die Umstände erlauben, entweder mit oder ohne Instrumente aufzunehmen.

Die neue Erfindung erstreckt sich also blos aufs Allgemeine, nicht aufs Einzelne. Der Verfasser hält sie richtiger und geschwinder, als jede andere, deswegen nennt er sie vollkommene Methode.

Der Erfinder dieser Methode heißt Müller. Er hat sie in seinem Buche: Beschreibung einer neuen und vollkommenen Art Plane aufzunehmen und zu verzeichnen, Frankfurth und Leipzig, 1775 entwickelt. Man muß schon einigermassen vom Genio der Geometrie-Meister seyn, um ihm ganz

ohne

ohne Mühe nachdenken zu können. Der Gang seiner Beschreibung ist sehr natürlich, deswegen werde ich ihm ganz getreu bleiben, und nur suchen ohne undeutlich zu werden einen Auszug von seinem Buch zu liefern.

Theoretische Beschreibung der vollkommenen Methode.

§. 70.

Der Urgedanke der zur ganzen Erfindung Anlaß gab, ist dieser: Man findet die Lage der Punkte D und E welche sich zwischen zwey geraden Linien AB, und AC befinden, die unter einem rechten Winkel A zusammengesetzt sind, wenn man die Perpendickel DF, DH, und EG, EI, die aus den zwey geraden Linien auf die 2 Punkte gefällt werden weiß. Oder weil GEIA, und FDHA Parallellogramme sind, wenn man AH, FA, und AI, AG, die den Linien DF, DH und EG, EI, gleich sind, weiß. Tab. III. Fig 34.

Wir wollen der Kürze halber AB die horizontale Normallinie, AC die verticale Normallinie, FA, oder DH die Breite des Punkts D, AH oder FD seine Länge, AG, oder EI die Breite des Punkts E, AI oder GE seine Länge nennen. Nun wollen wir zeigen, wie man die Länge und Breite des Punkts D findet. Haben wir diese gefunden, so haben wir den Punkt D. Tab. III. Fig. 35.

Man beschreibe aus dem Punkt wo die Linien AC und AB zusammenstossen aus A mit einem beliebigen Halbmesser einen Cirkel, und verlängere die horizontale Normallinie von A bis an die andere Seite der Peripherie, bis E. Nach D ziehe

man aus A und E gerade Linien; wo AD den Umkreiß durchschneidet, fälle man auf die verticale Normallinie AC den Perpendickel FG, und auf die horizontale Normalline AB den Perpendickel FK; FG schneidet ED in H.

Man messe den Halbmesser AF, man messe AG, FG und HF, ziehe HF von EA = AF = Halbmesser ab, wo dann noch IA übrig bleibt; aus I ziehe man nach F eine Linie FI, so hat man alles was man zur Bewerkstelligung des Begehrens braucht.

AB und GF stehen auf AC senkrecht, also steht die verlängerte Linie EA und ein Stück davon EI auch auf AC senkrecht. Folglich sind HF und EI Parallellinien, und da sie gleich sind, ist HFEI ein Parallelogramm und folglich IF mit EH und ED parallel. Das kleine Dreyeck IAF ist also dem grossen Dreyeck EAD ähnlich, $\prec E =$ dem $\prec I$, und $\prec A = \prec A$, folglich findet man AD, die wir die Distanz nennen wollen, wenn man zu IA und EA die 3te Proportionallinie oder Proportionalzahl sucht. Dann IA : EA = AF : AD. Also

$$AD = \frac{EA \cdot AF}{IA} \text{ oder } AD = \text{Distanz} \frac{= AF^2}{EA - HF.}$$

Die Linien IA und AF deren Maaß man allemal innerhalb des Cirkels findet, sind also in allen Fällen gegeben. Die Auflösung wie man AD würklich findet, hat also gar keine Schwierigkeit.

FG ist mit CD parallel, weil beyde auf AC perpendiculär sind, folglich ist Δ AGF $\sim$ Δ ACD und also AF : FG = AD : DC. AF, und FG sind innerhalb des Cirkels, AD ist bereits gefunden, folglich findet man die Länge des Punkts D leicht:

sie

sie ist $= \frac{FG \cdot AD}{AF}$ Oder da AF = AE und da DC = AB, so ist's richtig, wenn man sagt, daß man die Länge finde; wenn man zu EA oder dem Halbmesser, zu FG, und der schon gefundenen Distanz AD die 4te Proportionale sucht.

Man betrachte das Δ ADB, und Δ AKF, die einander ähnlich sind, weil KF und DB auf AB perpendiculär, folglich parallel sind. Es ist also AF : FK = AD : BD. Also da AF = AE = dem Halbmesser; da FK = AG, und beyde innerhalb des Cirkels, AD aber schon bekannt, so findet man die Breite BD = AC leicht, sie ist $= \frac{AG \cdot AD}{AE}$

Nun hat man also alles, was man zur Bestimmung des Punkts D nöthig hat. Man hat die Breite BD und hat die Länge CD. Man kann also den Punkt D jetzo bestimmen.

Weil AK : FK = AB : BD und AK = GF, FK = AG, so kann man auch, wenn die Länge AB bereits gefunden, die Breite BD oder AC aus $\frac{AG \cdot AB}{GF}$ finden. Hätte man aber die Breite vor der Länge gefunden, so läßt sich die Länge aus $\frac{GF \cdot AC}{AG}$ finden.

Will man AD nicht gerade zu wissen, so kann man die Ausrechnung einer Proportion erspahren, und die Längen und Breiten doch bestimmen. Aber freylich werden alsdann die Berechnungen der Breiten und Längen viel verwickelter.

AB ist alsdann $= \frac{GF \cdot EA^2}{EA \cdot (EA - HF)}$ und

$AC = \frac{AG \cdot EA^2}{EA\,(EA - HF)}$

Man kann ferner allemal vermittelst des pythagorischen Lehrsatzes eine von den 3 genannten Seiten ohne sie zu messen, im Fall 2 davon schon auf die Art wie hier gezeigt worden, bekannt sind, finden. Denn z. E. wenn AG gemessen, so hat man $GF = \sqrt{(EA^2 - AG^2)}$ und hätte man GF, so hat man $AG = \sqrt{(EA^2 - GF^2}$.) Man kann also auf diese Art die Messung einer von diesen Linien, die zur Bestimmung der Längen und Breiten dienen, erspahren. Eben so kann man auch, wenn man z. E. einmal die Länge AB, und Distanz AD bestimmt hat, die Breite AC nicht nach der vorhergehenden Proportion, sondern nach dem pythagorischen Lehrsatz, und so auch wenn die Breite AC, und die Distanz AD gegeben, die Länge AB bestimmen.

§. 71.

Will man aber indem man den Hauptgedanken der Methode getreu bleibt, die Ausfährung auf eine andere Art bewerkstelligen, z. E. auf eine trigonometrische Art, so kann man es auch thun.

Man muß aber da ein Winkelinstrument haben um den $\angle o$ zu erfahren. Hat man den $\angle o$, so darf man nur noch den Radius AF wissen, so findet man $FK = GA =$ Sinus das $\angle o$ und $GF =$ AK. = Cosinus des $\angle o$. Ja man braucht nicht einmal FK und GF, sondern da CD und DB ebenfalls Cosinus und Sinus des $\angle o$ sind, so darf man nur den Radius AD neben dem $\angle o$ noch

fin=

finden, so kann man durch trigonometrische Rechnungen die Länge und Breite des Punkts D bestimmen.

§. 12.

Die Werkzeuge die man zur Ausführung der angezeigten Methode braucht, sind sehr einfach. Sie sind folgende: einige Stäbe, einen Tracir-Stab, eine Meßkette, zwey Meßschnüre, eine Setzwage, und ein besonders eingerichtetes Papier, auf dem man das Nöthige bemerkt. Die Stäbe sind bekannt. Der Tracir-Stab ist wie ein anderer Stab, nur daß unten ein Instrument von Eisen oder Stahl, das man den Geißfuß heißt, angebracht ist, womit man auf der Erde deutlich traciren kann.

Die Meßkette ist willkührlich groß, z. E. 5 Ruthen. Die Schnüre sind gewöhnliche Meßschnüre, jede, wenn die Meßkette 5 Ruthen lang ist, 10 Ruthen lang. Das Papier dient um die Messungen aufzuschreiben. Es wird jedes Blatt in 4 Theile gebogen. Dem ersten Theil linker Hand gebe man den Titel: Nahmen der Oerter, dem zweyten: Distanz, dem dritten: Länge, dem vierten: Breite. Man muß aber allemal die Oerter die in ein Viertheil des Cirkels zusammen gehören, zusammen schreiben und oben jedesmal bemerken, ob es das Nordost oder Nordwest, oder Südost oder Südwest-Viertheil ist. Dieß erleichtert das Auftragen der Gegend.

§. 73.

Da die neue Art aufzunehmen vorzüglich auf den beschriebenen Cirkel beruht, so wollen wir zuerst die Umstände untersuchen, die bey der Beschreibung des Cirkels auf dem Felde Schwierigkeiten ver-

ur-

ursachen könnten, und dann wollen wir seine Beschreibung selbst zeigen.

Der Boden auf dem man den Cirkel beschreiben will, muß eben, und wann es möglich ist, horizontal seyn. Von der ersten Foderung kann man sich leicht bey der Besehung eines Stücks Felds überzeugen, von der zweyten aber erst nachdem man die Gegend untersucht hat.

Man nimmt einen Stab, legt ihn gerade auf die Erde. Auf den Stab legt man eine Setzwage, und siehet, aus der Spielung des Loths, wenn es gerade in der Mitte der Setzwage ist, daß der Boden, wo der Stab liegt, horizontal ist. Legt man nun den Stab an vielen Orten in der Gegend die man zur Beschreibung des Cirkels nöthig hat, herum, und das Loth spielt überall in der Setzwage Mitte, so ist die Gegend überhaupt horizontal. Sollte man aber durch die Untersuchung finden, daß die Gegend nicht horizontal, so muß man während dem traciren des Cirkels, die Kettte so halten, daß sie immer horizontal ist. Die Setzwage wird dies zu bewerkstelligen lehren. Die Arbeit selbst aber fodert Mühe. Man kann sie so verrichten. Da wo die Gegend tiefer liegt, da ziehe man die Kette an selbigem End an dem Stab so weit in die Höhe bis man glaubt, daß sie horizontal liege. Dann setzt man die Setzwage in der Mitte der Kette auf, und läßt die Kette an dem besagten Ende so lang auf und abschieben, bis die Setzwage anzeigt, daß sie horizontal ist. Ist dieses, so steckt man unter dem Endring der Kette einen Nägel, Pfriemen oder Bohrer, so wird die Kette während der Arbeit immer horizontal ausgespannt seyn, und man wird keine Unrichtigkeiten aus der Unebenheit des Bodens zu befürchten haben.

Tab. III. Fig. 36.

Will

Will man aber alles dieß nicht thun, und kann man ohne ausserordentliche Mühe die Gegend horizontal machen, so kann man auch dieses thun. Die Zeit die man, wenn man nach der beschriebenen Methode aufnimmt, gewinnt, ist so beträchtlich groß, daß man wohl die Zeit anwenden darf, die Gegend horizontal machen zu lassen. Man hat doch immer, wenn man nach dieser Methode aufnimmt, noch einem äusserst grossen Vortheil an der Zeit. Der Cirkel aber den man beschreibt, muß durchaus so seyn, daß er, entweder auf einem horizontalen Boden beschrieben, oder daß er so beschrieben ist, als wie wenn er auf einem horizontalen Boden beschrieben wäre. Hat man alle Schwierigkeiten aus dem Wege geräumt, so beschreibt man den Cirkel selbst. Man stecke den Stab an dem einen Endring der Kette von 5 Ruthen in den Punkt, den man zum Mittelpunkt des Cirkels erwählt hat, recht tief und fest ein. Durch den andern Endring stecke man den Tracierstaab, ziehe die Kette straff an, so daß sie nicht auf der Erde schleife; und beschreibe auf diese Art durch den Geißfuß die Peripherie des Cirkels.

§. 74.

Nun muß der Cirkel in vier gleiche Theile getheilt werden. Man nehme eine von den 10 Ruthen langen Schnüren, stecke ihre Ende an Stäbe, setze einen von den Stäben in einen Punkt der Peripherie, z. E. in A spanne die Schnur durch den Mittelpunkt C hin gegen einen andern Punkt der Peripherie z. E. gegen B aus, so ist der Cirkel in 2 gleiche Theile getheilt. Alsdann nehme man die Kette, nicht mehr die Schnur, stecke einen Stab wo ein Endring ist in A, ziehe die Kette straff an, so

Tab. III. Fig. 37.

so wird daß andere Ende in F kommen; dann löse man den Stab in A, den in F aber lasse man stehen, ziehe die Kette wieder straff an, so wird das Ende in G kommen. Ist nun die Kette zwischen F und G ausgespannt, so stecke man gerade in der Mitte der Kette in H einen Stab von der Meßschnur, ziehe sie durch den Mittelpunkt C straff an, so wird sie den Punkt E der Peripherie durchschneiden. Dann löse man die Schnur bey A, setze ein End davon in E, ziehe sie durch den Mittelpunkt straff an, so wird das andere End in den Punkt D der Peripherie kommen, und auf diese Art ist der Cirkel durch zwey Diameter, die auf einander perpendiculär stehen, in 4 Quadranten getheilt. Gut ist's wenn einer der Diameter eine Mittagslinie ist. Z. E. wenn man eine Bussole hat, so ist's leicht, den Durchmesser AB so zu legen, daß A Osten und B Westen zeigt. Man darf sich nur mit der Bussole über den Mittelpunkt C stellen.

Um das Einschreiben verständlicher zu machen, wollen wir jedem Viertheil von der Weltgegend, nach der es liegt, benennen. Z. E. ACD soll Nordwest= DCB, Nordost= ECB Südost= ACE, Südwest= Viertheil heissen.

Ausübung der theoretischen Grund=Sätze nach der vollkommenen Art aufzunehmen auf dem Felde.

§. 75.

Da wir alle nöthige Materialien gesammlet haben, um zum Aufnehmen einer ganzen Gegend selbst zu schreiten, so wollen wir dieses nun auch durchgehen.

Man

Man suche sich ohngefähr in der Mitte der Gegend, die man aufnehmen will, auf einem Berg wo man alle Hauptgegenstände einer Gegend übersehen kann, einen ebnen oder horizontalen Platz aus, auf dem man den Cirkel wie es oben gelehret worden, beschreibet. Wenn man sich nun die Diameter verlängert vorstellet, so kann man sich auch dadurch die Gegend in 4 Theile eingetheilt, vorstellen. Man benennt die Viertheile der Gegenden wie die des Cirkels. Tab. IV. Fig. 38.

Der Diameter BA soll eine Mittagslinie seyn. Alsdann nehme man ein Viertheil nach dem andern auf. Man fange beym Nordost-Viertheil, wo das Dorf F liegt, an. Man stecke einen Stab in den Mittelpunkt E, stelle sich einige Ruthen hinter E, visire nach F, und lasse in die Trace der Peripherie, so daß der Stab in E meinem Auge den, den man stecken soll, in G ganz verbirgt. Dann stecke man einen Stab in D, gehe einige Ruthen zurück, visire nach F und lasse in H gerade so einen Stab stecken wie in G. Dann nehme man die Meßkette, stecke ein Ende davon in E, das andere in A, und lasse sie so, bis die 2 ganzen obern Viertheile aufgenommen, ausgespannt stecken. *) Alsdann nehme man die 10° lange eingetheilte Schnur, und hänge ihren Endring an den Stab G. Man gehe mit ihr nach dem Stab A, und ziehe sie straff an. Nun zähle man wie viel Ruthen und Schuhe die Linie GA, lang sey; gerade so viel zähle man auf der Schnur, von A angerechnet, ab, fasse die Schnur, da, ziehe sie hinter A herum straff an, so Tab. IV. Fig. 39.

wird

*) Ist der Cirkel nicht auf horizontalem Boden, aber mit horizontaler Kette beschrieben worden, so muß man eben so wie oben gezeigt worden verfahren, und die Schnüre und Ketten horizontal aufspannen.

wird sie in der Trace der Peripherie, den Punkt I bemerken. Nun spanne man die Schnur zwischen den Punkten G und I aus, so ist AE perpendicular auf GI. Endlich spanne man auch die andere 10° lange Schnur zwischen D und H aus, welche GI in K schneidet, so ist alles fertig, was man zur Auflösung der verschiedenen Forderungen das Dorf F zu bestimmen, nach den vordersten Fen zu wissen nöthig hat.

Nordostviertheil.

Nahme.	Distanz.	Länge.	Breite.
F			

Man schreibe auf das erste Theil des Papiers den Nahmen des Bergs oder Orts oder sonstigen Gegenstandes F. In den zweyten Theil die Grösse der Linie GK unter dem Nahmen Distanz, in den dritten Theil die Grösse der Linie GL unter dem Nahmen Länge; und in den vierten die Grösse der Linie EL unter dem Nahmen Breite, *) so hat man alles was erforderlich ist, um den Ort F nachgehends in seine richtige Lage auf dem Papier zu bringen, wie bald begreiflich seyn wird, wann vorher noch verschiedenes erklärt worden.

Die Grössen der Linie GK, GL und LE wird man auf das allerrichtigste finden können, richtiger als jede Linie, die man sonst gewöhnlich auf dem Felde mißt. Man kann sie so gar bis auf Zolle bestimmen, wenn man ein Maaßstäbchen von 1 Schuh hat, das in Zolle eingetheilt ist, und das man an die Kette hebt.

Während dem Aufnehmen des Nordwestviertheils bleiben die Stäbe, A, E und D stehen. In die

*) Nur unter dem Nahmen Distanz, Länge, Breite, nicht als wirkliche Distanz, Länge, Breite.

In die Punkte C und B kann man, damit man sie nicht verliert, Pflöcke schlagen, die Stäbe G, H, und I, sind aber natürlicherweise bey jedem andern Gegenstand anderst.

Wenn 3 oder 4 Personen zum Aufnehmen sind, wovon 2 visiren, der 3te die Stäbe G, H und I steckt, die Schnüre GI und AH ausspannt, die Ruthen, Schuhe und Zolle der Linien GK, GL und EL zählt und das Notirte in der Tabelle des Papiers bemerkt, der 4te aber von G, bis A, und von A bis I mißt. (Ist kein vierter da, so thut dieß der 3te:) so kann man jeden Gegenstand, er mag liegen so weit hinweg als er immer will, in Zeit von 2 Minuten aufnehmen.

Wären im Nordwestviertheil noch mehrere Gegenstände als F, so würde man bey jedem wie bey F verfahren.

Ist das Nordwestviertheil aufgenommen, so nehme man jetzo das Nordostviertheil auf. Man visirt jetzo aus C und E. Die Kette bleibt zwischen E und A ausgespannt.

Nimmt man das Südostviertheil und Südwestviertheil auf, so spannt man die Kette zwischen E, B, und visirt im ersten Fall aus E und C, im 2ten aus E und D.

§. 76.

Oefters geschiehet's, daß ein Theil der Linie, welche wir die Distanz genannt haben, ausserhalb des Cirkels fällt. Es kommt dieß daher, wenn der Ort sehr weit von uns entfernt liegt, verursacht aber weiter keine grosse Verschiedenheit in der Auflösung. Man visirt, steckt Stäbe und spannt Schnüre auf, wie das bißherige es gelehret hat. Dann verlängert man die Schnur IG, von dem

Stab I, nach der Linie GI, und die Schnur DH von dem Stab H, nach der Linie DH, zieht sie
Tab. IV. Fig. 40. straff an, so findet man den Durchschnittspunkt K, und auch die begehrte Distanz GK und die Länge GL sehr richtig.

§. 77.

Dann und wann ist auch die Distanz u. s. f. und Länge einerley. Das Merkmal, an dem man diesen Fall erkennen kann, ist, wenn DH gerade durch den Punkt L geht.

In Ansehung solcher Oerter die entweder gar keine Länge oder keine Breite haben, das heißt: solche, die gerade in den Verlängerungen der Diameter liegen, ist folgendes zu merken.

Es liegt z. E. der Ort F gerade in der Verlängerung von BI, und habe mithin gar keine Länge.
Tab. IV. Fig. 40. Man visire hinter D nach F, so wird der Stab H in die Trace der Peripherie können gesteckt werden. Wenn dieses geschehen ist, so zähle man auf der zwischen dem Mittelpunkt und 1 ausgespannten Meßkette, von 1 gegen den Mittelpunkt zu gerechnet 3′ ab. In den Ring worinnen die 3′ aufhören, knüpfe man das Ende der eingetheilten Schnur dergestalt, daß gerade ein Schuh an der Kette anfange. Den andern Endring der Schnur hänget an den Stab I, zählt auf der Schnur von 1 an 4′ und auf ihrem andern Theil, nehmlich von dem Theil an, der von I gegen dem Mittelpunkt zu bestimmt 5′. Man fasse die Punkte, worinnen die abgezählten Schuhe aufhören, genau, und ziehe beyde Theile der Schnur zusammen, so wird man einen gewissen Punkt gegen K zu finden. In denselben setze man einen Stab. Nun knüpfe man die Schnur von der Kette wieder loß, und ziehe sie indem sie mit

dem

dem einen Endring an I hängen bleibt, über dem gegen K gefundenen Punkt straff aus. Wenn man nun auch die Schnur DH über H straff auszieht, so wird man den Durchschnittspunkt K finden, und die Linie IK wird die Distanz seyn. Die Breite des Orts ist alsdann so groß wie der Radius des Cirkels, also 5°.

Wenn der Stab H etwa zu nahe an den Stab D zu stehen kommen sollte, so kann man ihn auch ausserhalb der Trace der Peripherie setzen. Es ist hinreichend, wenn er nur in der geraden Linie DF steht. Die Oerter welche keine Breite haben, werden eben so aufgenommen, wie die so keine Länge haben, nur mit dem Unterschied, daß man aus I oder B nach ihnen visirt, anstatt daß man auch nach denen, welche keine Länge haben, aus C oder D visirt.

Auftragen.

§. 78.

Unterdessen haben wir die Art gezeigt wie wir eine Gegend auf dem Feld aufnehmen, nun aber wird erst alles vollends beym Auftragen in Richtigkeit gebracht werden. Wir haben z. E. noch nicht die wahre Länge, die wahre Breite, die wahre Distanz, sondern wir haben nur Data genug, um sie zu bestimmen gefunden. Diese Bestimmung soll nun beym Auftragen geschehen.

Man hat zum Auftragen nichts als ein Reißbret, ein Anschlag, einen Handzirkel und ein Reißbley nöthig.

Ehe man aufträgt, verfertigt man sich 2 gleiche Maaßstäbe, die, je nachdem die Gegend die wir auftragen groß oder klein ist, auch groß oder klein Tab. IV. Fig. 41 und Fig. 42.

sind. Wir wollen den Fall setzen, wir hätten eine Gegend von 4 teutschen Meilen im Umfang aufzunehmen. Eine solche Gegend hat nun eine teutsche Meile in die Länge und eine in die Breite. Man rechnet 2000 rheinländische Ruthen auf eine Meile, also macht man 2 gleiche Maaßstäbe von 2000 Ruthen. Wir tragen aber die Gegend aus der Mitte auf, also nimmt der Maaßstab auch von der Mitte aus seinen Anfang, wie die Figur zeigt. Bey so grossen Gegenden kommen Ruthen nicht in Betrachtung, also ist's hinlänglich, wenn man durch Transversalen die Maaßstäbe von 10 zu 10° eintheilt. Aus diesem wird man die Figur verstehen. Wäre die Gegend 2 Meilen lang und 2 Meilen breit, so müßte man die 2 gleiche Maaßstäbe, jeden 4000 Ruthen lang machen. Von dem schliesse man auf andere Fälle.

Die zwey Maaßstäbe werden an 2 Seiten des Papiers, auf das man den Plan zeichnet, angebracht.

Damit man alles gleich, ohne mit vielen Punkten das Papier zu durchlöchern, auftragen kann, müssen die 2 Maaßstäbe perpendiculär auf einander stehen, und so lang seyn, als die Gegend lang und breit ist. Die Folge wird dieß noch deutlicher machen.

§. 79.

Nachdem man die beyde Maaßstäbe ausgefertigt, und zur Seite des Papiers aufgetragen, so ziehe man mitten durch das Papier der Länge nach, und mitten durch das Papier der Breite nach, perpendiculär auf die vorige, eine Linie, so ist das Papier dadurch in vier Theile getheilt, wie das Feld vorhero durch die Verlängerung der 2 Diameter in vier Theile getheilt war. Eine von den

Li=

Linien auf dem Papier stelle eine Mittags-Linie vor, so ist der Plan orientirt.

Wenn nun ein Ort würklich aufgetragen werden soll, so merkt man die auf der besondern Tabelle bemerkten 3 Punkte, nehmlich des Orts Distanz, Länge und Breite. Diese 3 Punkte sind aber nicht die wahre Distanz, Länge und Breite des Orts, sondern sie dienen nur dazu, die wahre Distanz, Länge und Breite zu finden. Um sie würklich zu finden, verfahre man also: Man ziehe die aufgeschriebene Distanz vom Radio des Cirkels, das ist von 5° ab, so findet man einen gewissen Rest.

Diesen Rest drucke man in Zollen aus. Dann drucke man auch 5° in Zollen aus, die 720″ ausmachen werden, und sage: wie sich verhalten die gefundene Zolle, Rest zu 720″, eben so verhalten sich 5 Ruthen, zu der zu findenden Anzal Ruthen, welche die Entfernung des Orts von dem Centro des Cirkels, aus welchem er aufgenommen worden, ausmachen, welche die **wahre Distanz** ist. Wie sich verhalten 5° in Zollen ausgedrückt, das ist 720″, zu der in der Tabelle aufgeschriebenen Länge des Orts, ebenfalls in Zollen ausgedruckt; eben so verhält sich die Anzal Ruthen der gefundenen wahren Distanz, zu der Anzal Ruthen, welche die **wahre Länge** enthält. Hierauf merke man sich die gefundene Anzal Ruthen der Länge und zwar, wenn der Ort im Nordost- oder Südost-Viertheil, auf dem Theile von o gegen die Rechte; und hingegen auf dem Theil von o gegen die Linke, wenn er im Nordwest- oder Südwest-Viertheil liegt. Man lege an den gemerkten Punkt des Maaßstabs den Anschlag an, und ziehe in dem gehörigen Viertheil an der Schärfe des Lineals eine zarte Linie.

Endlich berechne man die wahre Breite des Orts wie folgt: wie sich verhatten 720″ zu der in der Tabelle bemerkten Breite des Orts in Zollen ausgedruckt, eben so verhält sich die Anzal Ruthen der wahren Distanz des Orts zur Anzal Ruthen seiner **wahren Breite.** Man suche die gefundene Anzal auf dem Maaßstab der zur Seite verzeichnet ist, und zwar auf dem Theile von o gegen die Linke, wenn der Ort im Nordwest- oder Nordost-Viertheil, hingegen auf dem Theile von o gegen die Rechte, wenn er in dem Südwest- oder Südost-Viertheil liegt.

Man lege den Anschlag an den gemerkten Punkt des Maaßstabes an, und ziehe in dem gehörigen Viertheil abermals eine zarte Linie, so wird die vorige Linie auf das schärfste durchschnitten werden, und der Durchschnittspunkt wird die wahre Lage des Orts auf das deutlichste bestimmen. Um die Verwirrung zu vermeiden, kann man den Nahmen desselben mit Reißbley dabey schreiben.

Damit man ungehindert und geschwinder auftragen kann, macht man sich vorher eine Tabelle, in der die erste Reihe, Nahmen der Oerter, die zweyte, wahre Länge, die dritte wahre Breite heißt. Die wahre Distanz hat man nur bey der Bestimmung der Länge und Breite, nicht aber beym Auftragen selbst nöthig.

Bestimmt man die wahre Distanz, so braucht man entweder die wahre Länge oder die wahre Breite nicht zu bestimmen. Dann man trägt alsdann den Ort durch seine Distanz, und Länge oder Breite auf. Doch ist die erste Art die beste. In Zeit von einer Stunde ist eine Gegend von 100 und mehr Gegenstände, ohne daß das Papier im geringsten verstochen wird, aufgetragen.

Zeich-

Zeichnet man den Plan aus, so kann man die mit Reißbley gezogene Linien leicht ausreiben.

Die Rechnungen selbst sind nicht so mühsam als man glaubt, da sie eine blosse einfache Regel detri, und da bey der Berechnung der Distanzen das Produkt der mittleren Gliedern, nehmlich 3500 immer einerley, und bey der Berechnung der Längen und Breiten das erste Glied, nehmlich 720, immer dasselbe bleibt. Dieß verursacht eine grosse Bequemlichkeit im Rechnen.

Man hat auch nicht nöthig die Tabellen selbst zu berechnen. Jeder der die Anfangsgründe der Rechenkunst, der Regel detri versteht, und dem man einigemal es zeigt, was zusammen, um Länge und Breite zu bestimmen, eine Proportion macht, wird leicht in 2 Stunden die Längen und Breiten für 100 und mehrere Gegenstände berechnen können.

§. 80.

Wie die trigonometrische Auflösung, welche oben §. 71. angegeben worden, auszuführen, wird der, der das bisherige verstanden, und wer die Trigonometrie versteht, leicht bewerkstelligen können.

Verkürzung der vollkommenen Art Gegenden aufzunehmen und zu verzeichnen.

Anhang.

§. 81.

Die Verkürzung der Methode bestehet darinnen, daß man die wahre Breite und Länge nicht zu bestimmen braucht, sondern nur die wahre Distanz und den Winkel z. E.

Tab. III. Fig. 43. Um den Gegenstand A und B zu bestimmen, braucht man nur die wahre Distanzen EB und EA, sammt dem Winkel AEB. Um die wahre Distanz des Orts zu bestimmen, muß man alle die schon beschriebene Geschäfte mit dem Traciren eines Cirkels, und Ausspannen der Schnüre machen, damit die kleine Linie die sonst den Nahmen Distanz führt, aus welcher die wahre Distanz berechnet wird, bestimmt werden kann.

Nun aber kommt's darauf an, die Winkel zu bestimmen. Man kann sie entweder durch Instrumente oder ohne Instrumente Trigonometrisch bestimmen. Mit Instrumenten, so, daß man das Winkelinstrument, Astrolabium oder Bussole oder Scheibe über den Mittelpunkt des Cirkels setzt, die Winkel beobachtet, und sie dann durch den Transporteur Bussole oder Scheibenblatt aufs Papier abträgt. Oder wem dies nicht richtig genug ist, der nehme zu einer richtigern aber mühsamern Methode seine Zuflucht.

Der Radius des Cirkels ist = 5° = 720 Zoll. Wir wollen nun 720 für den Sinum totum annehmen. Ist dies der **Sinus totus** also der grösste Sinus, so folgt daraus, daß jeder andere der nicht der **Sinus** eines rechten Winkels ist, **Sinus**-Theile von 720 Zoll enthalte. Folglich läßt sich aus einer solchen gegebenen Angabe jederzeit die Grösse des Winkels dessen **Sinus** Theile von 720 Zolle enthält, bestimmen.

Sinus gleicher Winkel haben zum Sinu toto einerley Verhältniß, der **Sinus totus** mag dann eingetheilt seyn wie er will. Und weil in unsern Tabellen die **Sinus** so berechnet sind, deß der **Sinus totus** 10,000000 Theile oder die 4 letzte Stellen weggelassen 1000 Theile enthält, so kann man allemal

lemal einen Sinus, dessen Sinus totus 720 Theile hat, in einen Sinum, dessen Sinus totus 1000 Theile hat, umschaffen. Dann kann man diesen ungeschaffenen in den gewöhnlichen Sinus-Tabellen nachgeschlagen, und so findet man die Grösse des Winkels.

Die von Anfang sogenannte Breite, die, wenn der Cirkel construirt ist, gemessen werden kann, ist allemal = dem Sinus des Winkels. Zum Aufnehmen darf man also nur die kleine Distanz und die Breite aufschreiben, so hat man schon genug. Zum Auftragen berechne man die wahre Distanz noch, und die in Zolle ausgedruckte Breite, reduciret durch die Proportion: 720: 1000 = die in Zollen ausgedruckte Breite: der in 1000 Theile ausgedruckten.

Hat man sie, so findet man in den Sinus-Tabellen den Winkel, den man durch den Transporteur aufträgt. Die wahre Distanz ist der Schenkel des Winkels. Aus allen diesem findet man endlich den wahren Punkt des Orts.

Anhang.

Nähere Betrachtung über das Aufnehmen nach dem Augenmaaß.

§. 82.

Wir verstehen unter dem Wort **Augenmaaß** (coup. d'oeil) nicht das tacktische Augenmaaß, nicht das, was der Ritter Folard die Kunst heißt, sich die Natur und Eigenschaften des Landes, worinn man militärische Operationen zu führen hat, gleich bekannt zu machen, die Vortheile und Ungemächlich-

lichkeiten der Gegenden, in welchen man Posten aussetzen, oder Verschanzungen anlegen, oder sonst einen militärischen Zweck ausführen will, gleich auf den ersten Blick zu entdecken, und überhaupt gleich von allen Gegenden, für unsre Absichten den beßten Nutzen zu ziehen. Dieser weitgedehnte Begriff ist's nicht, der würklich den Vorwurf unsrer Untersuchung ausmacht, wir verstehn hier unter dem Wort Augenmaaß nur einen Theil des grossen Begrifs, nur die **Fähigkeit Distanzen beym blossen anschauen mit Richtigkeit beurtheilen zu können.** Eine Sache, die zwar im Krieg nicht von der äusserst ausgedehnten Wichtigkeit, von der das tacktische Augenmaaß ist, die aber in ihrem kleinerem Kreiß ebenfalls das größte Gewicht hat.

Jeder der sich dem Militär widmet, muß alle Mühe anwenden, sein Auge in Distanzenmessungen auf's genaueste zu üben. Wenn er sich diese Kenntniß in ganz ebenen Gegenden erworben, so muß er sie alsdann auf durchschnittene Gegenden ausdehnen. Alles dieses ist eine Sache, die man durch nichts anders als durch eine geheftete öftere Uebung erlangt. Es ist eine Sache, die gewiß würdig ist auf den Spaziergängen der jungen Krieger dann und wann ihre Beschäftigung abzugeben. Man muß gewisse Distanzen beurtheilen, sie mit Fleiß durchschreiten und nach diesem sein Urtheil berichtigen. Merkt man sich nun diese Distanzen, betrachtet sie zuweilen deswegen, so formt man sich dadurch nach und nach dieselbe zu Maaßstäben nach denen man jede Distanz die vorkommt, beurtheilt. Derjenige, der die Gabe Distanzen richtig zu beurtheilen, besitzt, dem wird sie im Aufnehmen nach dem Augenmaaß und in vielen tacktischen Evolutionen und Manreuwres, z. E. wann

er eine Kolonne von einer gewissen Anzal Mannschaft deployren lassen soll, den Ort richtig zu beurtheilen, den er nöthig hat, wenn diese Kolonne durch's Deployement sich in Schlachtordnung umschaft, und so in vielen andern Fällen wird sie ihm, sag' ich, den herrlichsten Nutzen bringen.

Eine zweyte Uebung für den Soldaten, ist dann auch diese: sich anzugewöhnen einen Schritt so groß als den andern zu machen. Dieß ist beym Aufnehmen nach Schritten von der grösten Wichtigkeit. Ziemlich genau gelangt man so dazu: man schreitet eine gewisse Distanz durch, merkt die Anzal der Schritte, schreitet die nehmliche Distanz wieder zurück, findet daraus ob man seine Schritte eben so groß als vorher gemacht habe und berichtiget sie darnach.

Vorzüglich muß man sich üben bey dem Auf- und Absteigen der Abdachung eines Bergs, die Schritte nach Verhältniß des Winkels, den die Abdachung mit dem Horizont macht, zu verlängern oder zu verkürzen, so daß sie den Schritten auf der Ebene gleich werden. Eine Sache die Erfahrung und viel Urtheil erfordert.

Eben so muß man auch lernen gleich beym Anblick eines Bergs, den ohngefähren Winkel angeben zu können, den die Abdachung mit dem Horizont macht. Eine Sache deren Bestimmung auf militärische Operationen sehr vielen Einfluß hat.

So wie die Begriffe vom Augenmaaß verschieden sind, so sind's auch die vom Aufnehmen, nach dem Augenmaaß. Die Begriffe die man damit verbindet, wenn man sagt, man nehme nach dem Augenmaaß auf, sind sehr verschieden. Einmal nennt man, eine Gegend nach dem Augenmaaß aufnehmen, wenn man sich ohngefähr in die Mitte

derselben stellt, oder sie durchläuft, und alle Gegenstände der Gegend, so wie man glaubt, daß ihre eigentliche Grösse und ihre Entfernung von einander seye, nach dem Auge und der Beurtheilung dessen, der aufnimmt, verzeichnet. Dieß heißt aufnehmen nach dem Augenmaaß **im engen oder eigentlichen Verstande.** Hingegen wenn man eine Gegend genauer durchforscht, so, daß man viele Linien und Winkel, ohne Meßkette und Winkelinstrument, mißt, heißt man dieß auch noch aufnehmen nach dem Augenmaaß, aber es ist eigentlich nach dem Augenmaaß **im weitern oder uneigentlichen Verstande.**

Dieses Aufnehmen nun nach dem Augenmaaß im weiten Verstande, wollen wir in den folgenden Blättern etwas genauer durchgehn. Von der ersten Art aufzunehmen, kann man keine andre Grundsätze geben als die, richtig sehen und richtig zeichnen zu lernen. Von der andern Art aber, läßt sich noch sehr vieles bemerken. Die erstere Methode ist äusserst unrichtig, äusserst fehlerhaft; die zweyte ist richtiger, weniger fehlerhaft. Bloß Zeit und Umstände müssen uns deswegen nöthigen dieselbe auszuüben, sonst müssen wir in allen Fällen die andre vorziehen.

§. 83.

Wenn man im Felde von einer Gegend in der Geschwindigkeit einen Plan zum militärischen Gebrauch entwerfen soll, so muß man zuerst trachten, eine gute Specialkarte der Provinz in der die Gegend liegt, zu bekommen.

Bey allen Karten ist der Maaßstab, nachdem sie verfertiget worden, beygesetzt, man darf also

den

den Maaßstab zur Vergrösserung *) der einzelnen Gegend aus derselben, nur so viel grösser machen als man will, oder als die Umstände, weswegen man den Plan entwirft, es bestimmen, das Skelet der Gegend, das ist: die Dörfer nach ihren verschiedenen Entfernungen, die Flüsse nach ihren Hauptkrümmungen u. s. f. nach einem vergrösserten Maaßstab den Regeln der Vergrösserung gemäß zeichnen, so hat man schon den Hauptriß der Gegend, und man darf alsdann die einzelnen Gegenstände derselben, den Lauf, der Berge, Hohlwege u. s. f. nur nach den Regeln die vorne im ersten Abschnitt gegeben und deren Anwendung durch das folgende noch deutlicher verstanden werden wird, nur, während man die Gegend durchreitet bemerken, und in den Plan eintragen.

So richtig man auch seine Karten glaubt, muß man doch nie deswegen ganz sicher seyn, sondern sie in einigen Stücken wo man kann, selbst prüfen, und dann auf die Richtigkeit des Ganzen schliessen. Viel behutsamer muß man noch mit Planen zu Werke gehen, die der Feind schon vor Zeiten davon gemacht, und die man gefunden hat. Die Schlacht bey Lissa liefert ein bestätigendes Beyspiel dieses Satzes.

Verbindet man mehrere Karten mit einander, so muß man getreu bemerken, wann die Meilen und Maasse in den verschiedenen Gegenden der verschiedenen Karten nicht von einerley Grösse sind.

Die Weltgegenden sind auf allen Karten mit beygesetzt. Man muß sie sehr sorgfältig auf den vergrösserten Plan übertragen.

§. 84.

*) Die Begriffe von Vergrösserung oder Verkleinerung eines Plans siehe unten 2ter Theil, 2ter Abschnitt.

§. 84.

Wenn man aber keine Karte und keinen Plan von der Gegend bekommen kann; so muß man sich um andre Mittel seinen Zweck zu erreichen, umsehen. Man macht sich einen Maaßstab der Grösse und dem Zweck des Plans den man entwerfen will, gemäß, theilt ihn in Meilen, ganzen- halben- viertel- achtel-Stunden ein, und erkundigt sich bey den Bewohnern der Gegend, wie weit die verschiedenen Oerter von einander abliegen. Diese Oerter oder Dörfer, trägt und nimmt man alsdann durch Dreyecke auf.

Z. E. Man habe drey Dörfer A, B, und C. Von A nach B seye es eine kleine Stunde. *) Weil der Weg von A nach B in einer ganz besonders starken Krümmung lauft und er überdiß noch Bergauf Bergab geht, so nimmt man die gerade Linie, an deren Endpunkten man die Dörfer A und B bemerkt 600 bis 800 Schritte weniger als die Anzahl der Schritte die auf eine Stunde gehn an. Weil man auf dem Papier nur die Grundflächen, also nur die Entfernungen zweyer Oerter, deren Zwischenraum mit Bergen angefüllt ist, über die die gewöhnlichen Wege, von einem Ort zum andern führen, gehen, also nur die Grösse der Entfernungen die sie, wenn die Wege ganz in einer Ebne fortliefen, betrügen, auf das Papier trägt, so fodert jeder Weg, der über Berge führt eine Verminderung der Anzal Schritte

Tab. V. Fig. 44.

die

*) Auf eine deutsche Meile oder zwey Stunden rechnet man 2000 rheinländische Ruthen, oder 24000 rheinländische Schuhe, oder im Durchschnitt genommen 12000 Mannsschritte und 8 bis 10000 Pferdeschritte.

Bey den Deutschen, besonders bey den Holsteiner-Pferden können es 8000 bey den Polnischen und Preussischen aber wohl 10000 seyn.

die man bey der würklichen Durchschreitung derselben herausgebracht hat.

Von A nach C zu kommen, brauche man 5 Viertel-Stunden. Man nehme diese Weite im Cirkel, setze den einen Fuß desselben im Punkt A und mache einen Bogen. Nun nehme man die Weite von B nach C, welche 3 Viertel-Stunde sey, setze den Cirkel in B und durchschneide den aus A gemachten Bogen, so ist dieser Durchschnitt der Punkt wo das Dorf C ohngefähr liegen wird.

Bey allen übrigen Dörfern, oder Hauptgegenständen der Gegend verfährt man, um ihre Lage zu bekommen, auf die nehmliche Art. Nach dieser Methode hat man also einen ohngefähren Entwurf der Gegend erhalten. Dieser Entwurf erleichtert dann das Aufnehmen und Auftragen der weniger wichtigen Gegenstände, die hierauf auch noch bemerkt werden müssen, ausserordentlich.

Sollte sich aber auch dieses nicht thun lassen, das heißt, sollte man keine Leute finden die der Gegend kundig wären, oder keine Leute, auf deren Treue in der Aussage ihrer Nachrichten man sich verlassen dürfte, so muß man zu andern Maaßregeln seine Zuflucht nehme.

§. 85.

Das nächste Mittel das wir zu ergreifen im Stande sind, besteht darinn, die Grössen der Distanzen, deren Kenntnisse uns zu Erreichung unserer Absichten nöthig sind, selbst durchzuschreiten, oder durchschreiten zu lassen. Diese Art aufzunehmen, heißt man **nach Schritten** aufnehmen.

Die Grundsätze desselben sind die, die wir oben in der ersten Abtheilung vom Aufnehmen nach Dreyecken, entworfen haben. Gar füglich können auch

die

die Sätze der zweyten Abtheilung vom Aufnehmen durch Absteckstäbe, mit diesen gepaart werden, um mit weniger Aufwand der Zeit, deren Oekonomie in den Fällen, wo man ohne Instrumenten aufnehmen muß, nie zu stark seyn kann, die Aufgaben, die beym Aufnehmen einer Gegend vorkommen zu entwicklen.

Man hat zweyerley Arten nach Schritten aufzunehmen, entweder nimmt man nach Manns- oder Pferds-Schritten auf. Die Grundsätze von beyden sind, natürlicherweise ganz einerley.

Sehr oft geschieht's, das derjenige der eine Gegend aufzunehmen hat, nicht selbst die Distanzen durchschreitet, oder daß er um geschwinder seinen Zweck zu erreichen, während er einige Distanzen ausschreitet, andre zu wissen nothwendige, durch andre Personen abschreiten läßt. Oefters aber wird dieser Gewinst der Zeit sehr theuer erkauft. Man braucht Bauren oder sonst Leute zu diesem Geschäfte, die das Gewicht und Wesentliche davon bey weitem nicht einsehen, die also sehr oft Gefahr laufen die größten Fehler zu begehen, und dadurch die Richtigkeit des Geschäfts völlig zu untergraben. Soll man daher nicht befürchten müssen, eine Arbeit, die vermöge der Pfeiler, auf denen sie ruht, schon an und vor sich immer ziemlich unrichtig ist, nicht noch unrichtiger zu machen, so muß man solche Leute dazu gebrauchen, die das Geschäft verstehen; die also, während sie auf der Ebne gehn, einen Schritt so groß machen als den andern, die, was noch schwerer ist, je nachdem sie Bergauf oder Bergab gehen, ihre Schritte vergrössern oder verkleinern, mehr oder weniger vergrössern oder verkleinern, je nachdem die Abdachung, die Böschung der Anhöhe einen spitzern oder stumpfern Winkel mit dem Horizont

zont macht. Um dieses so viel es möglich richtig zu machen, gehört mehr Beurtheilungskraft mehr Uebung dazu als mancher glaubt. Gut ist's, daß bey dem größten Theil der Geschäfte dieser Art, die Befolgung des Satzes, Bergauf oder Bergab die Schritte etwas grösser als in der Ebne zu machen, schon Richtigkeit genug gewährt. Ein andrer Umstand der bey Durchschreitung grosser Distanzen vorkommt ist, daß man seinem Gedächtniß zu viel zutraut. Bauren oder andre unerfahrne Leute, die man gebraucht, vergessen oft wie groß sie die oder jene Distanz gefunden haben und substituiren dann der würklichen Zahl der Schritte, die die Distanz enthält, die nächste beste die ihnen einfällt. Thun sie diß auch nicht, so geschieht's ihnen doch zum wenigsten sehr oft, daß sie 100 oder einige 100 Schritte mehr oder weniger heraus bringen als sie würklich ausgeschritten haben. Aeusserliche Umstände die ihnen beym Durchschreiten aufstossen, machen sie zerstreut und auf diese Art vergessen sie die wahre Zahl. Diesem Fehler wäre so abzuhelfen. Man macht nemlich jedesmal, nachdem man einhundert Schritte zurück gelegt hat, einem Strich auf ein Papier, oder man macht sich sonst ein andres Merkmal, damit man gar nicht Gefahr läuft sich zu irren.

Ueberdiß ist dieses noch eine Hauptsache beym Aufnehmen nach Schritten, daß man genau weiß, wie viel Schritte desjenigen oder derjenigen die die Distanz durchschreiten, auf eine Ruthe, halbe oder ganze Meile gehen. Ohne dieß kann man, besonders wenn mehrere in dem nehmlichen Geschäft Distanzen durchschreiten, keinen richtigen Maaßstab entwerfen. Wenn man eine Ruthe auf die Erde

legt, im gewöhnlichen Schritt an derselben hinabschreitet; so kann man dies leicht erfahren.

Nimmt man zu Pferd auf, so muß man vorzüglich darauf Rücksicht nehmen, ein stilles stetes Pferd zu bekommen, ein Pferd das keine Sprünge macht, und das überhaupt nicht unartig ist.

Sollten die Umstände es nicht zu lassen ein Pferd von diesen Eigenschaften zu bekommen, so muß man's vorhero, ehe man's zum Aufnehmen gebraucht, recht austraben, damit es zum Gebrauch tauglich wird. So wie's bey den Menschenschritten nöthig war, ihre Anzal zu wissen, die eine Ruthe oder eine Meile ausmacht, eben so nothwendig ist's auch beym Pferde. Gebraucht man mehrere Pferde so muß man vor jedes einen eigenen Maaßstab verfertigen. Eines schreitet z. E. 1000 Schritte in einer Meile, ein andres 8000. Man theile daher zum Auftragen der Distanzen, die das erste abgeschritten die Meile eines Maaßstabs in 1000, zum Auftragen der Distanzen aber die das zweyte abgeschritten in 8000 Theile.

Ist man gezwungen eine Gegend durch Durchschreitung jeder Distanz aufzunehmen, so verfährt man so.

Tab. V. Fig. 44. Man nimmt drei Dörfer, schreitet die Wege aus, und wo diese sehr krumm, oder von Berge durchschnitten sind, nimmt man, je nachdem die Verschiedenheit groß oder klein, einige 100 oder mehrere Schritte weniger als man bey Durchschreitung des ganzen Weges gemacht hat. Z. E. der von A nach B wäre 6000 Schritte, so nehme man, weil dieser Weg nicht nur sehr grosse Krümmungen hat, sondern auch noch Bergan Bergab geht 800 bis 1000 Schritte zur Bestimmung der geraden Linie AB weniger, nehmlich nur 5000 oder 5200 Schritte.

Denn

Denn wie jeder selbst weiß, sind die Schritte die man Bergan macht nach dem Verhältniß der Schrege des Abhangs grösser oder kleiner, aber immer kleiner als die in der Ebne. Man bekommt, wenn man Bergan oder Bergab geht, anstatt den Grund-Katheten die Hypothenuse.

Die Weite von B nach C hätte man 4500 Schritte gefunden so nehme man, da der Weg fast ganz gerade, und nur ein kleiner Berg bey C ist, nur 100 Schritte weniger. Von A nach C seye die Anzal der Schritte 7000, so kann man, da der Weg bey A etwas krumm ist und zu gleicher Zeit daselbst über eine Anhöhe läuft, 300 weniger, also nur 7200 Schritte annehmen.

Diese verschiedene Weiten trägt man von dem sich gemachten Maaßstab ab und beschreibt ein Dreyeck. Die Bestimmung der übrigen Gegenstände geschieht auf die nehmliche Art. Hat man die Hauptgegenstände gefunden, so trägt man alsdann das Detail der Situation theils nach Schritten, theils nach dem Augenmaaß bestimmt, in dem Plan.

§. 86.

Wenn wir aber, so gern wir's auch thun wollen, die verschiedenen Linien durch mühsames Abschreiten doch nicht bestimmen können, so müssen wir auf andre Mittel denken diese Linien trotz allen Schwürigkeiten zu bestimmen.

Könnten wir nur an einem oder zwey Endpunkten des Dreyecks kommen, z. E. an den Punkt A, so können wir durch die Auflösung der Aufgabe, beym Aufnehmen mit Stäben 3ter Fall die Linie AB und AC und dann aus diesen BC ganz genau bestimmen. Will man BC nicht, weil's nach dem 3ten Fall zu mühsam darnach zu bestimmen wäre, auf Tab. V. Fig. 45.

diese Art bestimmen, so kann man diese Bestimmung auf eine andere Art vollziehen. Man sucht nemlich den Winkel unter dem die Linien AB und AC zusammen stossen, den Winkel A zu finden. Man schneidet Aeste von Bäumen ab, visirt nach C und steckt in einer willkürlich zu bestimmenden Entfernung, z. E. in E einen Ast in gerader Linie mit A und C, gegen B zu, in b verfährt man eben so, mißt Ac = Ab, und bc, beschreibt aus A auf dem Papier ein Dreyeck das die nehmlichen Seiten hat, so wird der Winkel A auf dem Felde, dem auf dem Papier gleich seyn.

Wollte man das △ ABC völlig genau bestimmen, so müßte man wie Fig. 46 eine Standlinie AD annehmen, und die Winkel BDA, CDA, CAD und BAD, wie man Fig. 45 den ∠ A bestimmte, suchen; oder aber man müßte, wenn man kann, B, C und BC messen. Diese Methode Winkel bestimmen zu können, kann man auch sonst in andern Fällen, wo man selbst die Linien die sie einschliessen nicht bestimmen kann, mit sehr vielem Nutzen und mit sehr wenig Zeitverlust anwenden.

Freylich ist der erste Theil der Auflösung der Aufgabe wegen dem grossen Zeitaufwand im Felde sehr selten anzuwenden.

Bloß in diesem Fall, wenn an der Richtigkeit der Bestimmung der Linien äusserst viel gelegen und man gar keine Winkelinstrumente bey sich hat, bloß in diesem Falle ist sie anzuwenden.

Wir wollen hier eine Bemerkung beyfügen, die über alles das, was wir von Aufnehmen nach dem Augenmaaß in diesen Bogen gesagt haben, und noch sagen werden, sich erstrecket; nehmlich daß wir den Fall überall setzen, man habe gar keine Winkelinstrumente, könne auch keine bekommen und

solle doch durchaus die verschiedenen Aufgaben die bey Aufnehmung einer Gegend im Felde vorkommen, so richtig als es nur immer möglich ist, bestimmen, daß aus diesem Gesichtspunkt betrachtet sage ich manche Auflösungen von Aufgaben, die nach dem Genio des Aufnehmens im Kriege, viel zu viel Aufwand der Zeit fodern, entwickelt worden sind. Ohne diese Bemerkung würde sonst mancher Leser von manchen Auflösungen vermuthen, sie seyen nicht im Krieg anwendbar, also hier nicht am rechten Ort.

§. 87.

Will man aber noch geschwinder die Winkel finden, so kann man sich in der Geschwindigkeit ein Astrolabium (der Begriff von diesem Instrumente wird unten entwickelt werden) von Papier verfertigen, das man auf ein Holz klebet, oder sonst auf eine andre Art befestiget. Ohngefähr in der Mitte schlägt man eine Nadel ein, an die Nadel legt man ein Lineal, beschreibt, wenn man einen Cirkel hat, sonst aber mit freyer Hand einen Cirkel um die Nadel, als den Mittelpunkt, und theilt den Umkreiß, entweder mit den Cirkel, oder mit freyer Hand, in gleiche oder ungleiche Grade. In gleiche ist's auch einerley, ob man den Cirkel in 360, 180, oder 160 Grade theilt. Nur muß man beym Abtragen auf das Papier eben das Instrument, daß uns als Astrolabium diente, nun auch zum Transporteur und die nehmlichen Winkel, die vorher auf dem Felde gebraucht jetzo auch beym Abtragen der Figur, gebrauchen.

Hat man sich in der Geschwindigkeit so ein Instrument verfertigt, so wendet man es folgender Gestalt auf dem Felde an. Man setzt das Instru-

ment auf einen Stein-Stumpen u. s. f. damit es erhöht wird, richtet das Lineal welches sich um die Nadel bewegt nach B, läßt das Instrument unverrückt, drehet das Lineal an der Nadel herum nach C, bemerkt den Winkel und trägt ihn alsdann, mit dem nehmlichen Instrument und den nehmlichen Graden auf den Plan, den man verfertigt hat, ab. Wenn wir aber nun das Dreyeck ABC bestimmen zu können, die Linien AB und AC nicht zu messen im Stande sind, so nehme man bey A eine willkürliche Standlinie AD an, und bestimme daraus nach §. 108. 3ter Fall vom Aufnehmen mit dem Astrolabio, die Entfernung der Gegenstände A, B, C von einander.

Tab. IV. Fig. 46.

Ausser dieser Auflösung kann man, im Fall man nicht einmal ein Astrolabium verfertigen, oder es wegen Regen oder andern äusserlichen Umständen gebrauchen könnte, auch über den Fluß zu kommen und dort fortzumessen ohnmöglich wäre uns aber doch an der richtigen Bestimmung der Linien AB, AC, und BC ausserordentlich viel gelegen wäre, so könnten wir, ausser der im vorhergehenden §. 86. angeführten Auflösungen, die Aufgabe durch unmittelbare Bestimmung der Linien AB und AC auflösen.

Von A gegen B bis auf eine geringe Entfernung vom Fluß bis nach m würde man messen. An m würde man unter einem gewissen willkürlich zu bestimmenden Winkel nach §. 62. eine Linie mn errichten. In der verlängerten mn in o, unter dem nehmlichen Winkel wie bey m, eine andre op, die man so lange verlängert, bis sie die Linie Be durchschreitet. Da nun no = mn, mn B = pno, o = m, so ist op = m B, also Am + op = AB = der begehrten Linie.

Eben so fände man auch AC.

Hat

Hat man AB und AC so findet man den Winkel BAC entweder nach §. 86. oder man trägt die Linien, wenn man völlig richtig seyn will, ganz zurück wie bey §. 54. 1ster Fall oder aber nur einen gewissen Theil jeder Linie, wie hier Fig. 46. durch ab und ac geschieht.

§. 88.

Möchte man aber die Grösse der Winkel weder nach §. 86. noch nach §. 87. bestimmen, so giebt uns der Satz, der Sinus eines Winkels ist die Hälfte einer Sehne eines doppelten Winkels, ein Mittel an die Hand, alle und jede Winkel, die beym Aufnehmen, in allen und jeden Situationen vorkommen, sehr geschwind und genau ohne Winkelinstrument bestimmen zu können.

Die gewöhnlichen Sinustabellen z. E. die des Vlaigs u. s. f. sind nach einem Halbmesser der in 10,000000 Theile getheilt ist, berechnet. Man findet nach diesen Tabellen, den Sinus eines Winkels von 10° = 1736482; multiplicirt man nun den Sinus und den Winkel mit zwey, so erhält man die **Sehne des doppelten Winkels** und den doppelten Winkel, also die Sehne eines Bogens, der zweymal so viel beträgt als 10°, das ist: die Sehne eines Bogens von 20° = 3472,964.

Es ist aber leicht zu begreifen daß die gewöhnlichen Meßschnüre und Meßketteu, die genaue Eintheilung des Halbmessers in 10,000000 Theile nicht ausdrucken können, dahero muß man den Halbmesser in weniger, durch die Meßkette auszudrückende Theile eintheilen, um die Sehnen darnach zu bestimmen im Stande zu seyn.

Wir wollen den Halbmesser von 20 Schuh annehmen.

Eine Länge die gewöhnlich Meßstangen, Meßschnüre, Meßketten größtentheils enthalten, und die übrigens den Geschäften des Aufnehmens nach dem Augenmaaß, Richtigkeit genug gewähret.

Die Sinus ähnlichen Bogen haben einerley Verhältnis gegen ihre Radios, die Sehnen ähnliche Bogen haben's daher auch gegen die ihrigen. Wenn wir also die Sehne eines gewissen Winkels, die nach einem Halbmesser von 10,000000 gefunden werden C, und die welche nach einem Halbmesser von 200 Zoll bestimmt, x heissen, so finden wir x durch die Proportion, 10,000000 : 200 = C : x

also $X = \frac{C.}{50000}$

Oder um das Geschäft anstatt nach einer Regel detri jeden Winkel zu berechnen, zu verkürzen, schneidet man vier Ziffern von C ab und dividirt den Rest durch 5.

Nach dieser Methode ist die hinten beygedruckte Sehnentabelle berechnet worden.

Die Anwendung dieser Tabelle auf das würkliche Aufnehmen ist diese: Man steckt von einem Eckpunkt eines Dreyecks auf seinen beyden Schenkeln 20′ ab, mißt die Grösse der Entfernung der Endpunkten der Schenkel von 20′, schlägt in der Tabelle unter den Nahmen Sehne die Linie auf, die eben die Grösse hat, so findet man dabey die Grösse des Winkels in Graden und Minuten ausgedruckt.

Tab. IV. Fig. 46. Man wäre z. E. in Punkt A und sollte ABC bestimmen, ohne weder zu B noch zu A kommen zu können. Man nehme eine Standlinie AD willkürlich an, stecke in der Direktion von A nach B, in der Direktion von A nach C 20′ ab, und messe

die

die Entfernung der zwey Endpunkte = der Grösse der Sehne, schlage diese Sehne in der Tabelle auf, so hat man den Winkel. So verfahre man auch um die Winkel DAB, BDA, BDC zu erhalten. Hat man sie, so kann man die Punkte B und C bestimmen. Auf eben die Art löst man auch die Aufgaben die zu der 51sten und 52sten Figur Tab. VII gehören, auf.

Ohne eine Sehnentabelle zu besitzen könnte man nach dem Lehrsatz; die Winkel eines Dreyecks aus seinen drey Seiten zu bestimmen, die eben angeführte Aufgabe, oder überhaupt jedes Dreyeck, wovon man eine Linie messen kann, könnte man, sag' ich, indem man auf den Schenkeln desselben gleich grosse Theile absticht, die Sehnen der Winkel mißt, die Grösse derer Winkel jedes Dreyecks in Graden und Minuten ausgedruckt, nicht nur geometrisch wie's §. 86. angeführt worden, sondern auch trigonometrisch bestimmen.

Die Art Winkel nach dieser Tabelle zu bestimmen ist die richtigste unter allen Methoden, dieselbe ohne Instrumente zu finden. Geht man so weit, daß man die Grösse der Sehnen nicht nur nach Schuhen und Zolle, sondern auch nach Linien ausdruckt, so bekommt die Art, Winkel aus den Sehnen zu bestimmen fast eben so viel Gewißheit, als die, Winkel durch Instrumente anzugeben. Ihr Gebrauch ist also in allen Fällen, wo sie möglich ist, anzuwenden, anzurathen. Besonders im Kriege wird er äusserst vortheilhaft seyn.

§. 89.

Will man alle diese angeführten Mittel nicht anwenden, so kann man die Hauptgegenstände einer Gegend nach Müllers Methode bestimmen. Oder aber

Kann man eine Gegend durch Ausschreitung der Distanzen, nach einer andern Methode aufnehmen, von der ich mich äusserst wundre daß sie nicht mehr angewandt wird. Sie ist eben so richtig als die Methode mit Dreyecken aufzunehmen, und ihre Ausführung fordert viel weniger Zeit als diese ihre. Das Wesentliche davon besteht darinn:

Man nimmt eine gerade Linie in der Gegend an die man aufnehmen will, von der man so viel Gegenstände als nur immer seyn kann rechts und links bemerkt. Um aber nicht Gefahr zu laufen die Direktion der geraden Linie zu verliehren, so merkt man sich in der Ferne einen wichtigen Gegenstand z. E. einen einzelnen Baum, ein Hauß. Dieser Gegenstand sey der Punkt auf den man immer zugeht, um die grade Linie niemahls zu verfehlen. Will man noch sichrer seyn, so merkt man sich zwischen den Anfangspunkt der Linie und dem in der Ferne bemerkten Gegenstand, noch andre dazwischen liegende Objecte. Ist dieses in Richtigkeit, so verfährt man dann folgendermaassen.

Tab. V. Fig. 47.

Man bemerkt die Grösse aller Theile der geraden Linie bis an einen Gegenstand, bis B. Von B gehe man auf das Hauß das links liegt zu, bemerke seine Entfernung, gehe bis C, merke sich BC, messe rechts von C an den Wald, zeichne den Umkreiß des Walds samt den ihm umgebenden Berg nach dem Augenmaaß schreite bis E, merke CE, gehe nach dem See D, bemerke ED. So verfolge man das Geschäft, bis es zu Ende gebracht.

Muß man eine andre Direction als die der seitherigen geraden Hauptlinie war, annehmen, so errichte man eine Linie unter einem beliebigem Winkel auf AF, nach der bey der Methode von den Absteck-

stä-

stäben angegebenen Art, merke sich wieder in der Verlängerung der errichteten Linie einen Gegenstand, gehe immer gerade drauf zu, bemerke auch hier alle Gegenstände rechts und links und so fahre man fort bis die ganze Gegend aufgenommen ist.

Sind die Distanzen rechts und links von keiner beträchtlichen Länge, so kann man sie ohne sie durchzuschreiten, durch das blosse Augenmaaß angeben.

Man sieht aus diesem Verfahren, daß es sich ganz auf die Art, wie man mit der Kreuzscheibe aufnimmt, gründet. Um es also ganz einzusehen vergleiche man das was unten in der dritten Abtheilung §. 146. bis §. 148. davon gesagt worden, damit.

§. 90.

Alle diese Hülfsmittel muß man anwenden, wenn man einen Plan, von dem man sagt, er seye nach dem Augenmaaß, oder nach Schritten aufgenommen, verfertigt; je nachdem mehr oder weniger anwenden, je nachdem es Zeit und Umstände mehr oder weniger erlauben. Thut man dieses nicht, so wird jeder Plan, sollte er auch durch ein noch so geübtes Auge, Distanzen und Winkel zu messen, verfertigt worden seyn, immer wegen blossen Vermuthungen auf denen die gesammelten Data beruhen, äusserst mangelhaft bleiben.

§. 91.

Unterdessen haben wir von dem Aufnehmen einer Gegend nach dem Augenmaaß im **allgemeinen** geredet, nun wollen wir noch etwas weniger von dem Aufnehmen der **einzelnen** Gegenstände derselben anführen. Das Hauptsächlichste was beym Aufnehmen derselben vorkommt, soll unten beym Aufnehmen mit Instrumenten gesagt werden.

Hier

Hier wollen wir nur einige Betrachtungen, theils über ihr Aufnehmen nach dem Augenmaaß, theils über das, was sie bloß dem Soldaten interessant macht, anführen.

§. 92.

Die Berge und besonders die Abdachungen der Berge sind beynahe die wichtigsten Gegenstände eines militärischen Plans. Hier nur etwas weniges davon, unten aber bey der Zeichnung der Berge ein Mehreres.

Ehe man im Gebürge aufnehmen will, muß man vorhero schon eine Fertigkeit erlangt haben, einen Berg nach seinem Durchschnitt, nach seinem Grundriß, nach seiner vordern Ansicht, oder nach seiner Ansicht von oben, verzeichnen zu können, so wie es in Tielkes Feldingenieur Tab. XXVI. und Tab. XXX. deutlich zu sehen.

Um einen Berg recht richtig aufnehmen zu können, muß man sich auf dessen höchste Spitze begeben und ihn genau auf allen Seiten betrachten

Beym Aufnehmen der Berge, besonders wenn mehrere neben einander liegen, muß man jedesmal genau folgende Punkte beobachten.

a) Welcher Berg höher oder niedriger ist als ein andrer.

b) Wie groß der Winkel der Abdachung mit dem Horizont seye.

c) Ob ihre Abdachungen Absätze haben.

d) Wie dessen Krümmungen laufen.

e) Wie deren Erdreich beschaffen. Ob es lettig= fels= stein= oder sandartig seye.

Die Art wie die Zeichnung dieses deutlich macht, lehrt der 2te Theil.

§. 93.

Die **Wälder** sind ohne Instrumente sehr mühsam aufzunehmen. Kann man aber keine Instrumente anwenden, so bestimmt man dessen **Umfang** nach §. 89, oder aber was grösstentheils richtig genug ist, man verzeichnet die Winkel nach dem Augenmaaß. Ein neuer Beweiß, wie nothwendig die Bildung des Augenmaasses ist. Die Schenkel der Winkel schreitet man aus und bemerkt sie. Ueberall wo Wege, besonders wenn's Hauptwege sind, in den Wald hinein gehen, merkt mann's an. Denen Wegen selbst gehet man, wenn man den Umfang des Waldes hat, nach, verzeichnet sie, und vergißt ja nicht anzuzeigen wie ihr Boden sey: daß heist: ob sie mit Moräste, oder Brüche u. s. f. durchschnitten seyn. Auch bemerkt man auf ihren Seiten, die Sümpfe, See, Klüfte u. s. f. die die Wälder enthalten. Am beßten kann man dieß, ohne sich gar zu lange aufzuhalten, von Einwohnern der Gegend, die einen begleiten und hinführen müssen, mit dem wenigsten Zeitverlust erfahren.

Ob der Wald dicht oder dünne und wo er dicht oder dünne bepflanzt, ist eine Sache, so wie alle vorhergehende angeführte, in verschiedenen militärischen Operationen z. E. beym Durchmarsch einer Armee durch demselben, von dem größten Gewicht.

§. 94.

Der **Ströme, Flüsse** und **Bäche** Lauf bemerkt man nach dem Augenmaaß so genau man kann. Alle Stege, Brücken von allerley Art, Fuhrten, Sandinseln u. s. f. muß man richtig anzeigen. Ferner ist im Kriege, bey Uebersetzung über einen Fluß oft von der größten Nothwendigkeit zu wissen, ob

das

das Ufer hoch oder niedrig, steil oder flach, sandigt oder steinigt sey. Wenn man die Breite eines Stroms oder Flusses, beym Uebergang über denselben, oder bey Beschiessung des entgegengesetzten Ufers nöthig hat, so kann man sie, wenn man sie nicht nach §. 62. bestimmen will, auf folgende Art finden: Man stelle sich ganz nahe an das Ufer des zu messenden Flusses hin, drehe den Huth auf dem Kopf so herum, daß eines der Seitenecke desselben über die Augen hinweg gehet, und drucke denselben so viel möglich in das Gesicht. Ist dieses, so stützt man das Kinn auf einen Stab oder den bey sich habenden Stock, senkt den obern Theil des Kopfes so lange vor, oder rückwärts bis das Auge, der äusserste Rand des Seitenecks des Huths und das entgegengesetzte Ufer des Flusses, in einer geraden Linie mit einander liegen; auf dieses macht man eine Viertelswendung mit dem Stock und dem Kopf zu gleicher Zeit, so, daß der Winkel den das Gesicht mit der Linie der untern Seite des Huths, bishin an das gegenüber liegende Ufer des Flusses gemacht hat, bey veränderter Direction des Gesichts so viel's nur immer möglich ist, ganz der nehmliche bleibt. Nachdiesem läßt man jemand, während man immer in der vorigen Lage stehen bleibt, vom Standpunkt aus in gerader Linie, so lange fort schreiten, bis der Punkt seines Fusses in die Gegend kommt, daß er mit dem Auge und den Rand des Seitenecks des Huths eine gerade Linie macht. Da ruft man ihm zu halten. Den Weg den er zurück gelegt hat, die Entfernung des Standpunkts vom Ufer abgezogen ist dann gleich der Breite des Flusses.

Der Beweiß der Richtigkeit der Auflösung ist dieser: Der Winkel des Gesichts mit der untern Seite des Huths bis am Rand des entgegengesetzten

ten Ufers, ist den beyden Direktions des Gesichts gleich, die Seite vom Auge bis an das gegenüberliegende Ufer ist gleich der Linie vom Auge bis an den Punkt des Fusses, und die Linie vom Auge perpendiculär hinab auf die Erde, ist natürlich in beyden Direktionen gleich. Die beyden Dreyecke, also auch die dritte Linie des ersten, der dritten Linie des zweyten Dreyecks gleich.

Zu gleicher Zeit müssen die Gesträuche, die an den Ufern der Flüsse gewöhnlich zerstreut sind, auch ob sie reissend oder sanft, und durch einem Pfeil, gegen welche Seite zu sie fliessen, angemerkt werden.

§. 95.

See, Moräste, Sümpfe muß man mit der grösten Genauigkeit anzeigen. Nicht bloß die Nachricht die uns die Einwohner der Gegenden davon liefern, muß uns zu unsern Unternehmungen hinlänglich seyn. Sehr oft sind diese oder jene Gegenstände in dieser oder jener Jahrszeit mehr oder weniger oder ganz eingetrocknet oder nicht eingetrocknet. Sie müssen also selbst besehen werden, sonst kann man Fehler begehen, die vor einer Armee von den schlimmsten Folgen seyn können.

§. 96.

Städte sind wegen ihrer Regelmässigkeit weit leichter aufzunehmen als **Dörfer**.

Wenn man sie aufnehmen will, fängt man etwa auf dem Markt an, zeichnet seine Figur nach dem Augenmaaß, bemerkt alle Gassen die auf ihn stossen, schreitet in den Gassen fort bemerkt ihre Längen, geht in die Quergassen, und setzt sie nach ihren Winkeln, die, weil sie meistens rechte sind, leicht bestimmt werden können, zusammen.

Man

Man hat nicht nöthig die einzelnen Häuser zu bemerken, wenn nur ganze Gassen und Viertheile angegeben sind. Bloß Kirchen Magazine, Kirchhöfe, Schlösser, bloß diese, weil sie bey der Vertheidigung eines Dorfs oder einer Stadt, von Wichtigkeit sind, zeigt man besonders an.

Die Zugänge zu den Städten und Dörfern müssen zu bemerken nicht vergessen werden.

§. 97.

Je nachdem man eine Absicht hat, wenn man in einer Gegend ein **Lager** aufschlägt, je nachdem muß man die Gegend um das Lager herum genau oder weniger genau aufnehmen, je nachdem muß man einige Gegenstände ganz besonders getreu, die andern weniger getreu bestimmen und verzeichnen. Die Gegend kann man, wenn man weiß wo das Lager hinzustehn kommt, schon vorher ehe es bezogen wird, aufnehmen. Das Lager selbst ist alsdann sehr leicht aufzunehmen.

Man fängt an einem der Flügel an und hört beym andern auf. Die Linie des Waffen-Platzes nimmt man zur Standlinie, schreitet an derselben hinab, bemerkt die Grösse der Fronte jedes Bataillons jeder Schwadron samt ihren Nahmen. Mißt dann rechts oder links nach der Methode der Kreuzscheibe, theils die Theile des Lagers, theils ausserhalb des Lagers, die vorzüglichsten Gegenstände der umliegenden Gegend, die Einfluß auf der Sicherheit oder Unsicherheit desselben haben. Besonders muß man auch die Verschanzungen bemerken, die vor der Fronte eines Lagers aufgeworfen sind, weil sie bey der Vertheidigung oder dem Angriff desselben sehr wichtig seyn können. So auch die

Wege

Wege die auf ein Lager zu oder an demselben vorbey gehen, sammt den Bächen und Quellen.

§. 98.

Das in §. 87. in der Geschwindigkeit verfertigte Astrolabium kann uns bey Aufnehmung oder Absteckung einer **Festung** oder überhaupt einer **Verschanzung** von sehr gutem Nutzen seyn.

Man würde nach §. 138. auf alle Eckpunkte das Astrolabium aufsetzen, die Winkel beobachten, die Linien messen, und dadurch in Stand gesetzt werden die Festungswerke auf das Papier, denen auf dem Felde ähnlich, zu verzeichnen.

Nach §. 113. kann man auf eben diese Art Festungswerke die auf das Papier gezeichnet sind, auf dem Feld abstecken.

Eine andre noch geschwindere Methode Verschanzungen auf dem Felde abzustecken, kann folgende im Geschmack des Meßtischgens seyn. Man klebt mit Spanischwachs, oder sonst mit etwas das man bey sich hat, den Riß, den man nach einem so grossen Maaßstab, als man nur immer annehmen konnte, verfertigt hat, auf ein glattes Brett. Ist dieses, so stützt man dieses Brett auf etwas, was es auch seyn mag, über den Punkt der a vorstellen soll, legt ein Lineal, daß je höher je besser, an die Linie ab, visirt an dem Rand des Lineals hinaus, läßt in der Direktion dieses Lineals den Punkt b, so daß ab nach dem gewöhnlichen grossen Maaßstab gleich der Linie ab auf dem Papier, bemerken. In b setzt man den Riß wieder auf, legt das Lineal an ab, dreht dann das Brett so lange, bis der Punkt a auf dem Felde in die Direktion der Linie ab auf das Papier fällt. Nach diesem legt man das Lineal an die Flanke bc, visirt am Rande des Lineals hinaus, Tab. X. Fig. 81.

Staatl. Bibliothek Passau

und steckt in der Direktion dieser Linie, so daß bc auf dem Felde gleich bc auf dem Papier, einen Stab in c. In c, d, e, f u. s. f. verfährt man wie in a und b.

Die Breiten der Bank, des Wallgangs, Brustwehrs u. s. f. findet man wie bey §. 138.

§. 99.

Wenn man den Plan von einer **Schlacht** entwerfen will, so ist's unumgänglich nothwendig, die Gegend vorhero verzeichnet zu haben.

Während der Schlacht hat man wegen dem Rauch und der Gefahr nicht mehr Gelegenheit erst herumzureiten und die Gegend aufzunehmen. Geht dann die Schlacht an, so bemerkt man zuerst die beyden Schlachtordnungen der Armeen. Wenn man kann, setzt man auch die Nahmen der Regimenter bey. Alsdann verzeichnet man in verschiedenen Stellungen den Verfolg der Schlacht, und endlich das was ihr den Ausschlag gab. Wenn man durch aufgeleimte Blättchen Papier, und durch verschiedene Farben, die verschiedenen Manoeuvres zu unterscheiden und deutlich zu machen sucht, ist's sehr gut.

Um in einer Schlacht alles so viel möglich zu übersehn, muß man sich auf einen hohen Berg stellen und sich mit einem guten Fernrohr versehn.

Sehr oft geschieht's daß man nicht alles von Wichtigkeit bemerken kann, deswegen muß man nach der Schlacht sich mit General-Adjoutanten, die an verschiedenen Seiten gebraucht wurden, wegen der Vorfälle der Schlacht unterreden und seinen Plan darnach berichtigen. Hat man vor der Schlacht die Gegend nicht ganz aufgenommen, so kann man's wenn unsere Parthie siegte, nach derselben vollends thun, wo nicht, so muß man mit dem was man hat zufrieden seyn, oder nach der Zeit suchen noch

ein-

einmal auf den Platz zu kommen, um alles vollends zu ergänzen.

Weil's so schwer ist die verschiedenen Gegenstände einer Schlacht zu bestimmen, so entstehen daraus die Verschiedenheiten, die man in den Zeichnungen von verschiednen Männern bey dem größten Theil der Schlachten antrift.

§. 100.

Wie man einen **Uebergang über einen Fluß**, eine **Convoy** eine **Furagierung** u. s. f. aufnimmt und verzeichnet, wird dem, der die Kenntnisse die zur Führung eines Uebergangs über einen Fluß u. s. f. nöthig sind, aus der Taktik besitzt, verzeichnen kann, und das, was unterdessen vom Aufnehmen gesagt worden, versteht, dem werden diese Geschäfte sehr leicht von statten gehen.

Die freye Handzeichnung ist hier, so wie in allen vorhergehenden Fällen, von der größten Wichtigkeit.

Wie man eine ganze Gegend nach dem Augenmaaß aufnimmt, soll ganz unten angeführt werden.

§. 101.

Wenn man ein Instrument mit dem Aufnehmen nach dem Augenmaaß verbinden will oder kann; so ist's die Bussole. Diese macht am meißten Anspruch darauf Sehr leicht kann sie so eingerichtet werden, daß man sie ohne Beschwerlichkeit bey sich tragen kann. Wie man sie aber mit dem Aufnehmen nach dem Augenmaaß verbinde, das kann erst nachdem man das, was unten vom Aufnehmen durch die Bussole gesagt wird weiß, verstanden werden. Daß ihr Gebrauch das Geschäft äusserst erleichtert und berichtiget, ist überflüssig anzuführen.

II. Abschnitt.

Vom Aufnehmen mit Instrumenten.

§. 102.

Diese Art aufzunehmen ist bey weitem die richtigste und die geschwindeste. Wenn man daher Instrumente hat, oder daß feindliche Umstände den Gebrauch derselben nicht verhindern; so thut man allemal am beßten sich derselben zu bedienen.

A.

Vom Aufnehmen mit Instrumenten, wodurch die Anzal der Grade die zwey Linien miteinander machen, bekannt werden.

§. 103.

Diese Instrumente sind, wie eben gesagt worden, dreyerley: erstlich das **Astrolabium**, zweytens **Bussole**, und drittens die **Kreuzscheibe**.

Der Gebrauch derselben kann entweder nach geometrischen oder trigonometrischen Grundsätzen geschehen. Beyde Arten zu verfahren wollen wir durchgehen.

Erste Abtheilung.

Von dem Aufnehmen mit dem Astrolabio.

§. 104.

Das Astrolabium ist ein ganzer oder halber Cirkel von Metall, in 360 oder 180 gleiche Theile oder Grade, und jeder Grad wieder in 60 Minuten eingetheilt. Die Grade werden doppelt herum geschrieben, so, daß wo z. E. der 160ste Grad stehet, da stehet auch der 20ste, damit man auf allen Seiten, ohne beschwerliches Reduciren stumpfe und spitzige Winkel finden kann. Tab. VI. Fig 48.

Der Cirkelbogen hat zwey Lineale ein unbewegliches AB und ein bewegliches CD. Die Figur x, die perpendicular an den Enden auf AB und CD steht, dient dazu, die Gegenstände durch dieselbe zu visiren. Sie heißt Diopter, und daher auch die beyden Lineale, Diopterlineale.

In der Mitte des Diopternlineals CD ist eine kleine Bussole angebracht um sich orientiren zu können.

Der Fuß A auf den man das Astrolabium bey seinen Gebrauch setzt, heißt das **Stativ**. Bey r wo man das Astrolabium auf das Stativ einläßt, ist eine Nuß mit einer Schraube, und weiter unten noch eine Schraube *) angebracht, durch welche man das Instrument, Höhen und Tiefen zu messen, Tab, VI. Fig. 49.

*) Der Kupferstecher hat vergessen beyde Schrauben zu bemerken, so wie er auch das untere Theil des Stücks des Astrolabiums das auf das Stativ eingelassen wird, nicht deutlich ausgedruckt hat. Zur grossen Deutlichkeit vergleiche man hiermit was unten bey der Scheibe gegen das Ende des 165sten Sen davon gesagt wird.

und dasselbe unbeweglich zu machen, in Stand stellen kann. Bey f gehen drey Stäbe und ein Senkel heraus, durch die man das Astrolabium fest, horizontal und perpendiculär stellen kann.

§. 105.

Mit dem Instrument müssen alle Winkel, sie mögen liegen wie sie immer wollen, gemessen werden können. Man mißt aber entweder Winkel, de-
A. ren beyde Schenkel **in einem Horizont liegen**, und dann stellt man, um dieselben beobachten zu können, das Instrument horizontal; oder man will untersuchen um wie viel ein **Punkt höher oder tiefer**
liege als ein andrer, und dann dreht man das Astro-
B. labium vermittelst der Nuß so, daß es einen rechten Winkel mit dem Horizont formet; oder man will untersuchen welchen Horizontalwinkel **zwey Gegenstände, die nicht im nehmlichen Hori-**
C. **zont mit einander sind**, untereinander haben, und da giebt's dreyerley Mittel seinen Zweck zu erreichen. Z. E. man wollte den Winkel ACB finden,

Tab. VII. Fig. 50.

1) wann die Horizonte nicht sehr differiren, so läßt man das Astrolabium horizontal, sieht aber um B zu visiren an dem Augdiopter durch a, und an dem Objektdiopter oben durch b; um aber A zu visiren an beyden Dioptern durch a.

Tab. VI. Fig. 48. No. X.

Sind die Horizonte sehr verschieden, das aber bey dem gewöhnlichen Messen zum Glück nicht häufig vorkommt, so muß man,

2) entweder dem Astrolabio eine schiefe Richtung mit dem Horizont so geben, daß wenn man z. E. mit dem Instrument in C stünde um B zu beobachten, man eine der Seiten des Astrolabiums aufwärts, oder wenn man in B wäre, um C zu vi-

visiren, eine der Seiten desselben abwärts drehen müßte. Dieses Herumwenden des Instruments hat aber verursacht daß die gemessenen Winkel nicht Winkel des nehmlichen Horizonts sind, in welchem die übrigeu des ganzen Plans waren. Man ist dahero genöthiget diese erst auf den wahren Horizont zu bringen. (reduciren) Diese Reduktion ist eine äusserst mühsame und langwierige Arbeit. Unten soll davon geredet werden.

Oder wenn man dem Astrolabio keine schiefe Richtung geben will, so muß man,

3) die Diopterlineale so einrichten, daß man ihnen, ohne das Instrument selbst zu verrücken, in der nehmlichen Vertikalfläche eine vertikale Bewegung auf- und abwärts geben kann.

Es ist wahr, das Instrument wird dadurch etwas zusammengesetzter, hingegen gewinnt man auf der andern Seite, da das mühsame Reduciren auf den wahren Horizont unnöthig ist so viel Zeit und Mühe, daß man sehr wohl thut der Simplicität des Instruments in etwas Schaden zu thun. Die Construktion des Instruments aus diesem Gesichtspunkt betrachtet, ist dann die der Scheibe Tab. VI. Fig. 97. (Siehe Scheibe §. 165.)

§. 106.

Will man das Astrolabium bey sehr grossen Entfernungen gebrauchen, oder noch richtiger und schärfer als durch Dioptern geschehen kann, visiren, so müssen an deren statt zwey Fernröhre angebracht werden. Jedes derselben bestehet aus einer messingenen Röhre, in welcher zwey linsenförmige Gläser, nehmlich ein Okular- und ein Objektiv-Glas, in solcher Weite von einander eingesetzt sind, daß ihre Brennpunkte in einem gemeinschaftlichen Punkt, wo ein

zarter Kreuzfaden gestellt wird, der die Objekte abzuschneiden dienet, zusammentreffen. Weil er aber, durch das Okularglas sehr vergrössert wird, so muß man, wie leicht zu begreifen, die feinsten Fäden wählen die zu bekommen sind.

Die aus den Eyern der Seidenwürmer gemacht werden sind hierzu die tauglichsten.

A.

Wenn die Gegenstände in gleichem Horizont liegen.

§. 107.

Die Grösse eines Winkels auf dem Felde in Graden zu finden, geschiehet durch das Astrolabium und Bussole. Einen Winkel von eben so viel Graden auf das Papier zu verzeichnen, aufzutragen, geschieht entweder durch diese Instrumente selbst oder durch den Transporteur.

Von dem Aufnehmen mit dem Astrolabio nach geometrischen Grundsätzen.

Alle beym gewöhnlichen Aufnehmen mit dem Astrolabio vorkommende Aufgaben, können wie oben bey den Absteckstäben, unter drey Hauptfällen vorgetragen werden. Sie sind folgende:

§. 108.

Die Weite AB zu finden, die man unmittelbar messen kann.

Bey allen zukünftigen Aufgaben aller und jeder Instrumente muß man merken, daß man jedesmahl, ehe man einem oder mehrere Gegenstände aufnimmt

sich

sich zuvor einen ohngefähren Entwurf (Brouillon) derselben verfertigen muß, um die vorkommende Grösse der verschiedenen Linien und Winkel darauf bequem bemerken zu können.

Erster Fall.

Siehe §. 54.

Auflösung.

Man messe mit dem Astrolabio den Winkel C. Tab. VII. Fig. 51.

Dieses geschiehet folgendermaassen.

Man stelle sich mit dem Astrolabio über C, das Instrument selbst stelle man, so wie in allen übrigen Fällen horizontal *) und richte es, daß das unbewegliche Lineal A durch die Dioptern abschneide, dann schraube man das Astrolabium durch eine Tab. IV. Fig. 49. bey r angebrachte Schraube an's Stativ fest, daß es durch das Hin- und Herdrehen des andern Lineals nicht mehr verwendet werden kann. Auf dieses bewege man das bewegliche Lineal so lange, bis B und die Diopterfäden eine gerade Linie miteinander ausmachen, sehe wie viel das Lineal Grade und Minuten an dem eingetheilten Cirkel des Astrolabii abschneide, und bemerke sich's auf's Brouillon. Ferner messe man noch die Distanzen CA, CB, so hat man Data genug, um auf den Plan ein Dreyeck entwerfen zu können, daß dem auf dem Felde ähnlich gemacht werden kann. (Aehnlichkeit §. 36.)

Zum Abtragen dieses Dreyecks auf's Papier, hat man ausser dem Astrolabio oder Transporteur, und dem Cirkel, nichts nöthig als einen verjüngten Maaßstab. Der Begriff davon wird unten ent-

*) Das Instrument steht horizontal wenn der Senkel perpendicular ist.

wickelt. Wie man jeden aufgenommenen Winkel abträgt, ist leicht einzusehen.

Erster Fall.

Siehe §. 56.

Auflösung.

Tab. VII. Fig. 52. Man stelle das Instrument horizontal und perpendiculär über C, richte das unbewegliche Lineal nach A, schraube das Astrolabium fest, visire mit dem beweglichen nach B, so findet man den Winkel C. Dann messe man die Linie AC, setze das Instrument in A, schraube es fest, nachdem man das unbewegliche Lineal so lang gedreht, bis es C geschnitten, visire mit dem beweglichen nach B, so findet man den Winkel A. (Aehnlichkeit §. 35.)

Dritter Fall.

Siehe §. 58.

Auflösung.

Tab. VII. Fig. 53. Man nehme eine willkürliche Standlinie CD, mache nach dem verjüngten Maaßstab cd gleich groß; setze das Instrument in D, dann in C messe die Winkel, BDA, ADC, ACB und BCD.

An cd setze man d, c, die beobachteten Winkel, so geben sich dadurch die Punkte a, b, deren Weite ab auf dem Papier gleich der Weite AB auf dem Felde.

Beweiß.

$\triangle$ ACD $\sim$ $\triangle$ acd (§. 35.)
$\triangle$ BCD $\sim$ $\triangle$ bcd, folglich weil

CD : CA = cd : ca und
CB : CD = cb : cd

CB : CA = cb : ca.

Nun

Nun ist auch ACD = acd BCD = bcd, folglich ACB = acb und △ ACB ∽ △ acb (§. 36.) daher CA: AB = ca: ab und CB: AB = cb: ab.

§. 109.

Die Auflösung dieses 3ten Falls gibt ein Mittel an die Hand mit einer unzugänglichen unbestimmten Linie eine Parallellinie und auf einem bestimmten Punkt einer unzugänglichen unbestimmten Linie eine Perpendiculärlinie auszustecken. Tab. VIII. Fig. 57.

DE sey die unzugängliche unbekannte Linie und die Entfernung der mit ihr auszusteckenden gleichlaufenden Linie sey willkührlich. Man nehme zwey beliebige Standörter A und V an, beobachte die Winkel DVA, EVA, EAD und EAV, finde daraus die Dreyecke DVA, EVA dann das △ DEA, also auch DE und ∠ AED, mache ∠ EAB = AED so ist AB mit DE gleichlaufend.

Ist die Entfernung aber nicht willkührlich so findet man zuerst aus der Zeichnung im △ DBE den perpendiculären Abstand *) KB und setzt dann zu KB entweder dazu oder davon, je nachdem's die bestimmte Entfernung verlangt, um AB in der gehörigen Entfernung ausstecken zu können.

Soll man eine perpendiculäre Linie aus dem Punkt C, auf die unzugängliche unbestimmte Linie XY fällen, so finde man zuerst auf eben beschriebene Art eine mit XY parallel laufende Linie AB. Setze in B das Astrolabium visire mit dem beweglichen nach C, merke sich den ∠ CBA, gehe in der parallelen Linie AB so weit fort, setze so oft auf, indem man jedesmal das unbewegliche Lineal auf B zurück visirt und das bewegliche getreu auf dem Grad läßt,

*) Man hat KB mit Vorsatz nicht gezogen um durch die gar vielen Linien keine Unordnung zu verursachen.

läßt, der den ∠ CBA bestimmte, bis man einen Punkt z. E. A findet, wo, aus diesem Punkt mit dem beweglichen Lineal nach C visirt, man durch die Dioptern den Punkt C sieht; so daß also ∠ CAB = ∠ CBA, also CA = CB (§. 5.) wird. Theilt man nun AB in Z in zwey gleiche Theile so ist ZC perpendicular auf XY.

§. 110.

Nun wollen wir die §. 108. angeführten drey Fälle bey ausgedehntern Aufgaben anwenden.

Aufgabe.

Die Distanzen unterschiedener Derter, als C, D, E, F, G und H, zu denen man entweder kommen oder nicht kommen kann, zu finden.

Auflösung.

Man verfügt sich zwischen die Derter deren Distanzen gefunden werden sollen, erwählt sich dergestalt zwey Standpunkte A und B daß keiner von den zu bestimmenden Gegenständen mit AB in gleicher Linie liege. In B stecke man eine Fahne, in A das Instrument. Das unbewegliche Diopter richte man nach B, schraube das Instrument fest, visire darauf mit dem beweglichen nach jedem der oberwähnten Gegenstände. Nachher messe man die Standlinie AB, stelle das Instrument in B, richte das unbewegliche Lineal nach A, schraube das Instrument wieder fest, visire mit dem beweglichen Diopter noch einmal nach jeden der oben genannten Gegenstände und bemerke die Winkel.

Vermöge des verjüngten Maaßstabs und Transporteurs ist man alsdann im Stande die verlangten Distanzen der Gegenstände durch Dreyecke, denen

auf

auf dem Felde ähnlich, zu bestimmen und aufzutragen. (Messung mit dem Astrolab. 2ter Fall.)

Aufgabe.

§. 111.

Einen Platz aus einem Standpunkte auszumessen und zu Papier zu bringen.

Auflösung.

Man stelle das Instrument in a, lasse auf alle Ecke a, b, c, d, e, f und g Fahnen stecken und alle Linien Aa, Ab, Ac, u. s. f. und alle Winkel, als aAb, bAc, cAd, u. s. f. messen, so kann man, da man in jedem Dreyeck zwey Linien sammt den eingeschlossenen Winkel hat, die ganze Figur bestimmen und abtragen. (Messung mit dem Astrol. 1ster Fall.)

Aufgabe.

§. 112.

Einen Platz aus dem Umfang aufzunehmen und aufzutragen.

Auflösung.

Der Platz sey ein Wald. *) Man stelle das Instrument in a. Den unbeweglichen Diopter richte man nach e, schraube das Instrument fest, visire mit dem beweglichen nach b, merke die ∠ eab und messe die Linien ae, ab. Dann nehme man das Astrolabium von a weg und trage es auf b. Visire

Tab. VII. Fig. 56.

*) Bestehet der Umfang des Waldes, Sees oder Morastes aus krummen Linien, so mißt man sie nach Grade und verbessert sie nach §. 49. Zusatz.

sire durch's unbewegliche Diopter zurück auf den Punkt a, schraube das Instrument fest, durch das bewegliche sehe man nach e, merke sich den ∠ abc und messe die Linie bc. Nach der nehmlichen Methode verfahre man in c und d und in allen übrigen Ecken, wenn die aufzunehmende Figur mehr als fünf Ecken hätte. In d und e zwar ist's nicht nöthig das Instrument aufzusetzen wenn man nicht gerne will, weil der Punkt e aus dem Punkt a und der Punkt d aus dem Punkt c bestimmt wird. Will man aber in d und e aufsetzen, so kann man's thun. Diese Arbeit dient dann anstatt einer Probe, um genau zu sehen, ob die Figur schliest oder nicht, das heißt, ob sie richtig aufgenommen worden ist. *) (Messung durch das Astrolab. 1ster Fall.)

Aufgabe.

§. 113.

Einen auf's Papier gezeichneten Gegenstand, z. E. eine Festung oder sonst ein Werk auf dem Felde abzustecken.

Auflösung.

Tab. VIII. Fig. 57. Hat man ein fortificirtes Werk abzustecken, so darf man nur diejenigen Linien die auf dem Horizont befindlich sind, als die Anlage des Walls, den Graben, den bedeckten Weg u. s. f. auf's Papier

*) Nach dieser Methode nimmt man auch den Grundriß eines Bergs auf oder legt man einen Berg im Grund.

Tab. X. Fig. 83. Man nimmt am Fuß des Bergs so viel Stationen an, als die Figur des Bergs nothwendig macht, mißt die Distanzen und die Winkel unter denen die Distanzen zusammenstossen, so auch oben auf dem Kamm des Bergs, sammt der Entfernung des ersten Standpunkts am Fuß von dem ersten auf dem Kamm des Bergs, so kann man das Begehren erfüllen.

pier tragen. Das heißt man darf nur einen Grundriß des fortificirten Werks entwerfen. Hat man den Riß, so zieht man dem Punkt α gegen alle Ecken zu Linien und schreibt die Grösse der Winkel, um Verwirrung zu meiden, an den Rand. Z. E.

aαf = 6°
aαy = 5°
aαg = 50° u. s. f.

Ferner mißt man auch auf den Riß noch alle Linien, aα, bα, cα, dα, eα, fα, yα, gα u. s. f.

Hat man nun so viel Data gesammelt als die Geometrie fodert um eine Figur der andern ähnlich zu machen, so setzt man das Astrolabium in einen Punkt des Platzes, auf dem die Fortifikationswerke angelegt werden sollen, in α (die nehmliche Figur kann uns hier auch zum Abstecken dienen) in den Punkt nehmlich, wo die Mitte unsrer Festungswerke hinkommen sollen, auf. Ist die Weltgegend nicht bestimmt, gegen welche das abzusteckende Polygone hinkommen soll so läßt man an einen willkürlichen Ort einen Stab halten, visirt mit dem unbeweglichen Diopterlineal darnach, schraubt das Instrument fest, dreht das bewegliche so lang, bis es auf dem Astrolabio den Grad abschneidet den der ∠ aαy = 5° auf den Transporteur hielt. Man lasse dann das Instrument und das Lineal unverrückt, visire durch die Dioptern und lasse einen Stab so lange hin und her bewegen, bis man ihn durch dieselbe sieht, auf diese Art ist der ∠ aαy auf dem Papier dem ∠ aαy, auf dem Felde ähnlich. Man messe dann von α nach dem Stab in a, die Länge der auf den Papier gefundenen Linie αa, αb, αc, αd, αf, αg u. s. f., so hat man die Punkte a, b, c, f, g u. s. f. richtig bestimmt. Auf die nehmliche Art, die eben beschrieben, steckt man

auch

auch die ∠ aαf, aαg u. s. f. die Punkte f, g u. s. f. und alle übrige Winkel und Punkte auf dem Felde ab.

Ist dieses geschehen, so steckt man auf alle Eckpunkte Stäbe, spannt je zwischen zwey Stäben jedesmal eine Schnur am Boden stark an, traciert die Linien, so bekommt man dadurch den Umriß der Fortifikationallinie die man abstecken sollte. Von denen Linien die parallel mit ey fgxh gehen, so auch wenn man den bedeckten Weg hat, hat man nicht nöthig ihre Winkel und ihre Grössen zu messen, man steckt diese Linien in gehöriger Entfernung mit dem schon bestimmten ab. Man vergleiche deswegen das was bey der Bussol davon §. 138. gesagt worden, damit. Sind mehrere Poligone auszustecken so kann man dieselbe gar leicht denen ausgesteckten anhängen. *)

Besser aber ist's, wenn man anstatt die Winkel auf dem Papier durch das Astrolabium, besonders wenn dieses nicht in sehr kleine Theile und sehr richtig getheilt ist, zu messen, wenn man die Winkel der Festungswerke z. E. Poligonwinkel, Schulterwinkel u. s. f. und die Hauptlinien derselben, als Face, Flanke, Kurtine aus gewissen, bey jedem besondern Festungssistem bekannten Linien nach trigonometrischen Grundsätzen bestimmt.

Rimpler bestimmt z. E. in seiner Manier, die äussern Poligone = 120 oder auch mehr Ruthen, das was er Face heißt, = 23° bis 26°. Coehorn in der seinigen, wenn in einem Sechseck man die äussern Poligone 120° groß annimmt, die Vertheidigungslinie = 84°, die Face 33°3′ u. s. f. Aus diesen Datis ist's leicht, die eben bemerkte Linie und Winkel zu finden.

Der

*) Wie eine Poligone oder sonst ein Fortifikationswerk vom Felde aufzunehmen und auf's Papier zu bringen, erhellt aus §. 112. und Bussol §. 138.)

Der nehmlichen Methode kann man sich auch bey Aufnehmung einer regulairen Verschanzung mit dem Astrolabio und mit der Bussole bedienen, ohne in die Nothwendigkeit gesetzt zu seyn, alle Winkel und Linien, deren Bestimmung durch Ausmessen bey weiten nie so richtig seyn kann, als durch Rechnen, selbst zu messen.

§. 114.

Oft ereignet sich im Aufnehmen der Fall, daß man einen Winkel nicht gerade zu in einem Eckpunkt beobachten kann, daß man deswegen das Astrolabium auf einen andern Punkt in der Nähe stellen muß, um da den Winkel zu beobachten, der, wie leicht zu begreifen, sehr vieles von dem wahren abweicht, mehr oder weniger je nachdem der angenommene Punkt mehr oder weniger vom wahren entfernt ist, und doch soll der wahre Winkel angegeben werden. Z. E. man sollte eigentlich das Instrument an der Ecke eines Hauses aufsetzen, man kann dieses aber nicht, wie hilft man sich da? Wir wollen deswegen untersuchen wie man

den, ausser einem wahren Punkt bemerkten Winkel und Seite richtig bestimme.

Unter der grossen Menge von Fällen in denen jedesmal die Stellung des Instruments zum wahren Punkt, mit der vorhergehenden verschieden ist, wollen wir nur sechs Hauptfälle anführen auf die man in der Hauptsache alle übrige zurück bringen kann.

1) *) Ist der Mittelpunkt C des Instruments hinter den wahren Punkt D in der Verlängerung auf Tab. VIII. Fig. 58.

einem

*) Unterbergers Mathematik 2ter Theil, 2ter Band.

einem Schenkel des Winkels, so ist der Winkel C um den Winkel A zu klein gefunden, weil ADB = ACB ✣ A ist, und man nur ACB beobachtet hat, da man doch ADB = ACB ✣ A hätte beobachten sollen.

Tab. VIII. Fig. 59. 2) Ist der Mittelpunkt C des Instruments vor den wahren Punkt auf einem Schenkel des Winkels, so ist der Winkel C um den Winkel A zu groß angegeben worden, weil der gefundne Winkel ACB = A ✣ D und man eigentlich nur D hätte finden sollen.

Tab. VIII. Fig. 60. 3) Steht der Punkt C des Instruments hinter dem wahren Punkt D, so aber, daß er ausserhalb den Schenkeln des ∠ D liegt, so ist der ∠ C, oder x ✣ y, um die ∠ A und B zu klein beobachtet worden.

Tab. VIII. Fig. 61. 4) Ist aber der Mittelpunkt des Instruments C vor dem wahren Punkt D, so aber, daß er innerhalb der Schenkel des ∠ D läge, so ist der ∠ C oder x ✣ y und A und B zu groß beobachtet worden.

Tab. VIII. Fig. 62. 5) Wenn der Mittelpunkt des Instruments C links ausser den Schenkel des ∠ D, so ist der gefundne ∠ C um A zu klein und um B zu groß gefunden worden. Dann A ✣ C = O und B ✣ D = O, also ist A ✣ C = B ✣ D, um C ✣ A — B = D.

Tab. VIII. Fig. 63. 6) Steht der Mittelpunkt des Instruments C rechts ausser den Schenkeln des ∠ D, so ist der gefundne ∠ C um B zu klein und A zu groß beobachtet worden. Dann O ist = A ✣ D und B ✣ C ist auch = o folglich A ✣ D = B ✣ C, und D = C ✣ B — A.

Auflösung.

Anmerk. Es bleibt uns also noch übrig die Winkel zu finden die man bald hinzusetzen bald hinweg-

wegnehmen muß. Nach Unterbergers Prakt. Geometr. Pg. 111 bis 113 können diese bestimmt werden.

Es sey in dem Dreyeck PQR ein Winkel anstatt in P rechts in C beobachtet worden, daß also Tab. VIII. Fig. 64.
< GCR um PRC zu groß und um PZC zu klein ist.
Um den Werth dieser Winkel zu finden, so lässet:

1) Aus den wahren Punkt P die Perpendiculären PD und PF auf die Schenkel des beobachteten Winkels, oder auf ihre Verlängerung fallen und ausmessen.

2) Berechnet das Dreyeck PQR mit den ausser dem wahren Punkte beobachteten Winkeln, wie gewöhnlich, um indessen die Seiten PQ und PR nur beyläufig zu bekommen.

3) Betrachtet das rechtwinklichte Δ QFP worin ihr die Seite QP und PF kennet; folglich auch den < FQP.

4) In dem rechtwinklichten Δ RDP kennt ihr die Seite RP und PD, derowegen findet ihr den < PRC.

5) Addiret den gefundnen < FQP zu dem beobachteten QCR und ziehet DRP davon ab, so habt ihr den wahren < QPR, der in P hätte beobachtet werden sollen.

6) Habt ihr solchergestalt die wahren Winkel gefunden so berechnet die Seiten des Δ QPR um endlich auch diese richtig zu bekommen nach der gewöhnlichen Weise. (Siehe Unterberger.)

Von dem Aufnehmen mit dem Astrolabio nach trigonometrischen Grundsätzen.

§. 115.

Wenn man das Folgende verstehen will, muß man die Grundsätze der Trigonometrie inne ha-

ben. Auſſer dem Aſtrolabio braucht man zu dieſer Gattung von Geſchäften auch noch die Sinustafeln.

In der Trigonometrie wird das Unbekannte durch Rechnungen, in der Geometrie durch Zeichnungen gefunden. Wenn man nun bedenkt, daß nach geometriſcher Methode die Gröſſe eines Gegenſtandes zu beſtimmen, theils bey der Abmeſſung, theils bey der Verzeichnung deſſelben, durch die Unrichtigkeit unſrer Sinne und unſrer Inſtrumente, immer Fehler begangen werden müſſen, ſo wird man den Vorzug der trigonometriſchen Methode, durch welche man alle Gröſſen aus Rechnungen beſtimmt, leicht einſehen. Wie oft geſchieht's nicht, daß, wir wollen von den beträchtlichen Fehlern die bey Meſſung und Abtragung der Winkel, durch die gewöhnliche Winkelinſtrumente entſtehen müſſen, nicht reden, daß man genöthigt, nach dem verjüngten Maaßſtab eine Diſtanz von 20 bis 30000° durch einen Zoll auszudrücken? Nun kann man leicht bey dem Abmeſſen der gefundnen Linie, um den 100ſten Theil eines Zolls fehlen welcher Fehler dann, bey der zu beſtimmenden Weite einen Fehler von 200 bis 300° verurſacht.

Aus allen dieſem ſieht man daß die trigonometriſche Methode immer ſichrer, gewiſſer, hingegen, da die geometriſche durch das Zeichnen ihren Zweck gleich erreicht, die trigonometriſche aber erſt durch mühſames Aufſchlagen, Rechnen, beſtimmt, und dann doch noch das thut, was die Geometriſche that, das heißt, durch Zeichnen endigt, ſo iſt die geometriſche gröſtentheils geſchwinder vollbracht.

Die trigonometriſche Methode wird man alſo bloß um die Hauptgegenſtände einer Gegend zu beſtimmen, anwenden. Das Detail der Gegend aber, wird man um die Arbeit nicht zu mühſam und zu

verwickelt zu machen, nach geometrischer Methode mit dem Astrolabio, Bussole oder Meßtisch aufzunehmen. (Man vergleiche damit den §. 164.)

Die drey Fälle die wir vornen §. 108. geometrisch aufgelöst haben, sollen nun hier nach trigonometrischen Grundsätzen entwickelt werden.

Aufgabe.

§. 116.

Die Weite AB zu finden, die man unmittelbar nicht messen kann.

Erster Fall.

Siehe §. 54.

Auflösung.

Man messe den ∠ C mit dem Astrolabio, ferner die zwey Linien AC und BC.

Nun suche man die Linie AB und die zwey übrigen Winkel zu bekommen. Dieses geschieht so:

AC + BC = der Summe der zwey Linien und AC — BC = ihrer Differenz. Tab. VIII. Fig. 51.

Den bekannten ∠C von 180° abgezogen, bleibt $\frac{180° - C}{2}$ = der halben Summe der Winkel A und B; ferner B — A die ganze und $\frac{B - A}{2}$ die halbe Differenz der Winkel A und B.

Nun ist also, vermöge des Satzes: daß in jedem Dreyeck sich die Summe zweyer Seiten zu ihrer Differenz, wie die Tangenten der halben Summe der zwey Winkel an der Grundlinie, zur Tangente ihrer halben Differenz verhalte, AC + BC : AC — BC =

$$-BC = \text{Tang.}\frac{180° - C}{2} : \text{Tang.}\frac{B - A}{2},$$

folglich ist,

$$\text{Log. Tang.}\frac{180° - C}{2} \pm \text{Log. } AC - BC =$$

$$\text{Log. } AC \pm BC = \text{Log. Tang.}\frac{B \pm A}{2} = \text{der hal-}$$

ben Differenz der zwey unbekannten Winkel.

Nun die halbe Differenz der Winkel zu ihrer halben Summe addirt, ist $\frac{180 - C}{2} \pm \frac{B - A}{2}$ = Bdem grössern Winkel; und subtrahirt man dieselbe davon, so ist:

$$\frac{180° - C}{2} \mp \frac{B \pm A}{2} = A \text{ dem kleinern}$$

Winkel.

Hat man die Winkel gefunden, so findet man die Seite AB nach dem Satz; wann in einem Dreyeck eine Seite und die daran liegende zwey Winkel gegeben sind, gar leicht. Die Auflösung dieses Satzes kommt beym 2ten Fall selbst vor.

Zweyter Fall.

Siehe §. 56.

Auflösung.

Tab. VIII. Fig. 52.

Man schliesse so:

Sinus B zu Sin. C = AC : AB, also,

$$\text{Sin. } \frac{C \pm AC}{\text{Sin. } B} = AB.$$

Will man noch BC, so sage man,

Sin. B Sin. A = AC : BC also,

$$\text{Sin. } \frac{A \pm AC}{\text{Sin. } B} = BC.$$

Dritter Fall.

Siehe §. 58.

Auflösung.

Tab. VII. Fig. 53.

Erstlich. Im Dreyeck ACD suche man aus den beyden Winkeln ACD, ADC und der Seite CD, die Seite DA. (§. 116. 2ter Fall.)

2) Eben so DB im △ BDC, aus BDC, BCD und DC. (§. 116. 2ter Fall.)

3) Im Dreyeck DAB, die übrigen Winkel aus DA, DB und ADB. (§. 116. 1ster Fall.)

4) Eben in denselben aus dem gefundnen Seiten und Winkeln, die Seite AB. (§. 116. 1ster Fall.)

§. 117.

Die Anwendung dieser trigonometrischen Auflösungen auf die Aufgaben §. 110, 111, 112 u. f. f. ist ganz leicht zu machen.

B.

Wenn die Gegenstände in verschiedenen Horizonten liegen und man finden will, um wie viel ein Punkt höher oder tiefer liegt als ein andrer.

§. 118.

Oben §. 105. ist die Art angezeigt worden, wie, wenn man Höhen- oder Tiefenwinkel messen will, das Astrolabium gestellt werden muß. Wir können also hier gleich zu ihren Messungen schreiten.

Von dem Aufnehmen mit dem Astrolabio nach geometrischen Grundsätzen.

§. 119.

Die Messung der Höhe oder Tiefe eines Punkts, dient im Aufnehmen nicht allein dazu, zu erfahren, wie hoch z. E. ein Berg sey, sondern auch dazu, daß man eine durchschnittene Gegend auf das Papier, wo also alles in einer Ebne liegt, tragen kann. Hier darf man nicht die zwey Abhänge um den Kamm des Bergs verzeichnen, weil dieß, da man nur die Grundfläche desselben aufträgt zu viel wäre. Unmittelbar kann diese aber nicht gemessen werden. Wie diese demohngeachtet zu finden, soll das Folgende lehren.

Zuerst wollen wir zeigen wie man unter den verschiedenen Umständen, die vorkommen, einzelne abgesonderte Höhen mißt, und dann wollen wir dieses auf die Ausmessung bergichter Flächen anwenden.

Ueberhaupt muß man sich auch merken, daß Tiefenmessungen nach den nehmlichen Grundsätzen, auf die nehmliche Art vollführt werden, als Höhenmessungen. Da im folgenden gezeigt wird, wie man Höhen mißt, so wird man diese Lehrsätze gar leicht auf Tiefenmessungen übertragen können.

Wäre aber der Fall, daß, wegen der Grösse der Entfernung der Standörter, der Unterschied des scheinbaren und wahren Horizonts beträchtlich würde, so muß man die gefundne Höhen- oder Tiefenwinkel nach §. 125, weil die Stralenbrechung die Winkel vergrössert oder verkleinert, und nach §. 129. wenn die Höhenpunkte sehr beträchtlich über den wahren Horizont liegen, verbessern.

Oft wird aber dieser Fall bey dem gewöhnlichen Aufnehmen, besonders bey den militärischen Aufnehmen, nicht vorkommen. Dann fast 1000 Wiener Klafter an der Oberfläche des Meeres gehören dazu um einen Winkel an den Mittelpunkt der Erde zu formiren, der eine Minute enthält und der 18te Theil des Mittelpunktwinkels, ist erst gleich dem Stralenbrechungswinkel. Aus diesem sieht man ein, wie selten eine Berichtigung dieser Art statt finden kann.

Aufgabe.

§. 120.

Die senkrechte Höhe eines Gegenstandes zu finden, unter dessen obersten Punkt B man perpendiculär kommen kann, und mit welchen man in einerley Ebne ist. Tab. IX. Fig. 65.

Auflösung.

Die Höhe die wir finden wollen, soll seyn = BE.

Man erwähle sich einen beliebigen Standort D, in welchem man das Astrolabium auffetzt, um den zur Auflösung der Aufgabe nöthigen Winkel beobachten zu können.

Ist das Astrolabium, um Höhenwinkel zu messen, zubereitet, und vorzüglich horizontal gestellt, so richte man das unbewegliche Diopterlineal auf den Gegenstand nach C, das bewegliche aber auf den obersten Punkt desselben, auf B, bemerke die Grade, so hat man den Winkel BAC. Dann mißt man DE = AC, und hat dadurch alles um die Höhe des Gegenstandes zu bestimmen.

Man zieht nehmlich auf das Papier nach dem verjüngten Maaßstab eine Linie = AC = ED.

An A trage man mit dem Astrolabio oder mit dem Transporteur den gefundnen ∠ BAC. In C errichte man eine Perpendiculärlinie, verlängre diese, und den einen Schenkel des Winkels BAC der die Hypothenuse des Dreyecks vorstellt, so lange, bis sich diese zwey Linien durchschneiden. Der Punkt B wo sie sich durchschneiden, stellt den höchsten Punkt des Gegenstandes vor.

Die Höhe des Gegenstandes ist also = BC + der Höhe des Instruments = BC + CE.

Trigonometrisch kann man aus dem ∠ BCA und BAC nebst der Linie CA, die Linie BC gar leicht bestimmen.

Zusatz.

§. 121.

Tab. IX. Fig 66.

Wäre aber der Fall, daß der unterste Punkt des Gegenstandes und unser Standpunkt, wegen der Abhängigkeit des Bodens nicht in einer Ebne mit einander liegen, so löst man die Aufgabe folgendermaassen auf.

Man stellet das Astrolabium in A, beobachtet den ∠ BAD, DAC, und mißt die horizontale Entfernung des Punkts A und D, so, daß man die Linie mit horizontal ausgedehnter Kette nach §. 124. ausmißt, um AC, nicht aber AD zu bekommen.

Nun kann man das △ ADC geometrisch und trigonometrisch bestimmen, und da man daher AD und die Winkel BAD, BDA weiß, so kann man BD angeben.

Aufgabe.

§. 122.

Die senkrechte Höhe eines Gegenstandes zu finden, unter dessen obersten Punkt C man perpendicu-

cular nicht kommen kann, der Punkt F aber mit dem Standpunkten in einer Ebne, in gerader Linie hinter einander liegt.

Auflösung.

Man nimmt zwey Standörter A und B an, beobachtet die ∠ CBA, CAE und mißt die Linie AB = 1G, so kann man das △ CAB bestimmen. Tab. IX. Fig. 67.

Man zieht nehmlich die Linie AB von der gefundnen Grösse auf das Papier, an A und C trage man die ∠ CBA, CAB und verlängere die Schenkel bis sie sich kreuzen. Aus diesem Punkt dann fälle man eine Perpendicularlinie auf die verlängerte AB, so ist CE ✝ EF = der verlangten Höhe.

Da man die △ CAB und CAE nach den gefundnen Datis aus §. 116. 2ter Fall trigonometrisch bestimmen kann, so findet man CE.

Aufgabe.

§. 123.

Wenn man zu dem untersten Punkt eines Gegenstandes nicht kommen kann, der Punkt C auch mit den Standpunkten weder in einer Ebne, noch in gerader Linie liegt, die Höhe desselben zu finden.

Auflösung.

Man erwählte sich zwey willkührliche Standpunkte A und B, so, daß man von einem zum andern sehn, horizontal messen und von beyden nach C und D visiren kann. Tab. IX. Fig. 68.

Ist dieses, so stelle man das Astrolabium über A, visire den ∠ CAB und DAB, dann setze man das Instrument in B auf, beobachte die ∠ CBA, DBA und messe die Linie BA horizontal, so kann

man

man die Punkte C und D, also auch die Grösse der Linie CD bestimmen.

Wenn man die Δ CBA und DBA durch ihre gefundne Winkel aufträgt, die Linie CD ausmißt und nach dem verjüngten Maaßstab sieht, wie viel sie beträgt, so hat man dadurch die Grösse von CD geometrisch gefunden.

§. 124.

Die Messungen der Höhen auf Berge angewand, bestehen in Folgenden.

Wenn man die Grundlinie eines Bergs wissen will, so kann man sie also finden:

1) Höhen oder Tiefen von 1 bis 5 Fuß mißt man, indem, wenn es Gräben sind, man die Kette über dieselbe anzieht, oder, wenn der Stab in denselben hineinzustehen oder überhaupt in Vergleichung mit dem andern Stab Bergab kommt, wie z. E. bey D, so zieht man die Kette an demselben so lange hinauf, bis DB eine Horizontallinie ist. Ueberhaupt muß die Kette bey allen Messungen horizontal liegen.

Tab. IX. Fig. 69.

2) Höhen oder Tiefen von 5 Fuß bis 3 oder 4° mißt man entweder durch Stangen, so daß AB eine Meßstange von 1 bis 2° und BC eine von 5 bis 6', AB immer horizontal und BC immer perpendiculär ist.

Tab. IX. Fig. 70.

Braucht man die Kette oder die Stäbe bey Messung eines hohen oder steilen Bergs, so wird man den Senkel und die Bleywage gebrauchen, um dieselbe horizontal und perpendiculär zu stellen.

3) Alle übrige Höhen oder Tiefen der Berge kann man nach §. 122. finden, und aus allen dem zusammen ihre Grundlinien, wenn man sich die Mühe nicht geben will oder kann, dieselbe nach Nro 2

zu

zu messen auf den Plan tragen. Ich wollte den Fall setzen, man hätte über den Berg DEFL zu messen und sollte die Grundlinie DL ohne sie messen zu können, auftragen. Tab. IX. Fig. 71.

Man messe die Distanz von A, wo man das Astrolabium auffetzt, bis B, samt ∠ EAB, ferner in B mit dem Instrument den ∠ ABE, so findet man das ganze △ ABE also auch BE. Hat man ∠ ABE so ist auch ∠ EBN bekannt, und hat man BE, EBN in den rechtwinklichten △ BEN, so hat man auch BN und EN.

Will man die Höhe des Bergs, so addiret man noch die Höhe des Instruments AC zu EN. Nun mißt man oben auf dem Berg in der Ebne die Linie EF, addiret zu dieser die gehörigen Stücke der Linien IO (man findet sie wie BN) und BN, so kann man die ganze Grundlinie angeben.

Lehrsatz.

§. 125.

Die Stralenbrechung die bey grossen Entfernungen in der Luft entsteht, verändert die Höhen und Tiefenwinkel, und zwar werden dadurch die erstern zu groß und die andern zu klein beobachtet.

Beweiß. *)

Tab. IX. Fig. 72.

Aus sicheren Erfahrungen ist bekannt, daß der Strahl von einem nach e am Horizonte gelegenem Objekte O in unser Auge A kommt, keine gerade Linie AO, sondern eine etwas in die Höhe gekrümmte Linie AmO sey; welche Krümmung aber erst in einer etwas grossen Entfernungen merklich wird. Da wir

*) Siehe Unterbergers praktische Geometrie pag. 83.

wir nun den eigentlichen Ort des erblickten Gegenstandes nach der Richtung einer geraden Linie, folglich nach der Tangente der krummen Linie, so in unser Auge fällt, beurtheilen, so scheint's uns, als sähen wir das Bild des in O befindlichen Gegenstandes nicht wirklich in O, sondern vielmehr in R; so werden dadurch die Höhen- und Tiefenwinkel verändert, und zwar werden die erstern um den Winkel RAO zu groß, und die andere um RAO zu klein beobachtet.

Tab. IX. Fig. 73.

Wiewohl die Grösse dieses Strahlenbrechungswinkels nach der verschiedenen Beschaffenheit der Luft und des Wetters sehr veränderlich ist, und nicht vollkommen gewiß bestimmt werden kann, so haben dennoch einige berühmte Meßkünstler wahrgenommen, daß die Summe der zweyen Winkel RAO + XOA, so die Tangenten AR und OX des gekrümmten Strahls, AmO mit der geraden Linie AO machen, beynahe $= \frac{1}{9}$ ACB sey; und obschon beyde Winkel einander nicht gänzlich gleich sind, so werden sie doch ohne Irrthum dafür angesehen, und dahero pflegt man insgemein so wohl bey Höhen- als Tiefenwinkeln den Stralenbrechungswinkel RAO oder XOA $= \frac{1}{18}$ ACB anzunehmen.

Aufgabe.

§. 126.

Den Winkel ACB an dem Mittelpunkte der Erde, und folglich auch den Winkel RAO, den die Strahlenbrechung in der Luft verursacht, für jede gegebene Entfernung AB an der Oberfläche der Erde zu finden.

Auflö-

Auflösung.

Tab. IX. Fig. 72 und 73.

Man kann in dem gegenwärtigen Falle ohne merklichen Fehler annehmen, daß die Erde vollkommen kugelförmig sey. Nun machen dem neuesten und bewehrtesten Ausmessungen zufolge, 58655 Wienerklafter an der Oberfläche des Meeres AB gemessen, einen Bogen von einem Grade für den Mittelpunktswinkel ACB.

Um also für jede gegebene Entfernung z. B. für 3586 Klafter die Grösse des Bogens in Graden und Minuten u. s. w. für den Mittelpunktswinkel zu finden, darf man nur setzen:

$$58655 : 3586 = 1^\circ \text{ oder } 3600'' : x,$$

$$\text{so ist } \frac{3600 \text{ H } 3586}{58655} = 220'' = 3', 40'',$$

und weil der Stralenbrechungswinkel RAO = $\frac{1}{18}$ ACB ist, so ist $\frac{220''}{18} = 12'' =$ RAO.

Von dem Aufnehmen mit dem Astrolabio nach trigonometrischen Grundsätzen.

§. 127.

Alle Aufgaben von §. 120 bis §. 124 und die 124 N^ro 3 lassen sich wenn man die Trigonometrie versteht, ganz leicht nach trigonometrischer Methode auflösen, es wäre überflüssig sie einzeln durchzugehen.

C.

Wenn die Gegenstände in verschiedenem Horizonte liegen, so daß man den Horizontalwinkel den sie unter einander machen, wissen will.

§. 128.

Wie dieses geschieht, wann die Höhenunterschiede nicht gar beträchtlich sind, haben wir §. 105. Nro 1, und wann sie sehr beträchtlich, wie es auf eine Art durch die vertikale Bewegung der Diopterlineale geschieht, haben wir auch im §. 65. Nro 3 gesehen. Nun bleibt uns nur noch der Punkt zu zeigen übrig wie man sich verhalte, wann die Lineale keine vertikale Bewegung haben, und man also das Instrument mit dem Horizont schief stellen muß.

Von dem Aufnehmen mit dem Astrolabio nach geometrischen und trigonometrischen Grundsätzen.

Aufgabe.

§. 129.

Die mit schief gestelltem Instrumente beobachteten Winkel eines oder mehrerer Dreyecke auf einen verlangten Horizont zu reduciren. (Aus des Untersbergers praktischen Geometrie.)

Auflösung.

Tab. IX, Fig. 74. 1) Wenn ihr in A mit dem schief gestellten Instrument den Winkel BAC, zwischen den

Fig. 74.

den in verschiedner Höhe liegeden Objekten gemessen habt, so stellet dasselbe vertikal, und beobachtet auch die Höhenwinkel BAE und CAF; nicht minder nachdem ihr in C den Winkel BCA genommen, so beobachtet auch den Höhenwinkel BCD.

2) Da man um ein Dreyeck berechnen zu können, wenigstens eine Seite bekannt haben muß, so setze ich voraus, daß die horizontale Seite AF aus einer vorhergegangenen Operation bekannt sey, oder wirklich gemessen worden. Weil euch nun in dem rechtwinklichten Dreyecke AFC, die Seite AF, nebst dem gemessenen Höhenwinkel CAF bekannt ist, so findet ihr die Seite AC und CF.

3) In dem schiefliegenden Dreyecke ABC, ist euch die Seite AC sammt den Winkeln BAC und BCA bekannt, also erhaltet ihr AB und BC.

4) Sind die gefundenen Seiten AB und BC von beträchtlicher Länge, so verbessert die beobachteten Höhen- oder Tiefenwinkel und betrachtet, daß euch nun in den zwey rechtwinklichten Dreyecken AEB, und CDB die spitzigen Winkel und Hypothenusen bekannt sind, derowegen findet ihr auch die horizontalen Seiten AE und DC, und die Höhen BE und BD. Ob zwar DC die Höhe CF weiter vom Mittelpunkte der Erde entfernt ist, als EF, so könnt ihr doch, wenn dieser Unterschied in Ansehung des Radius der Erde nicht beträchtlich ist, ohne einen merklichen Fehler zu begehen, DC für FE annehmen, um die drey Seiten des horizontalen Dreyecks AEF zu bekommen, dessen Winkel, wenn man sie nöthig hat berechnet werden können.

5) Wäre aber der Unterschied CF der Entfernung vom Mittelpunkt der Erde in Ansehung des Radius beträchtlich, so sey der Radius bis an den Punkt F Fig. 74 = OF Fig. 75, der von C, = OC; Tab. V. Fig. 45.

nicht minder EF, Fig. 74 = EF; Fig 75, und DC = DC, in diesem Fall würde man DC nicht für EF annehmen können, sondern nebst dem, daß ihr den Radius der Erde OS bis an die Oberfläche des Meeres = 3273000 Wienerklafter kennet, müsset ihr durch eine besondere, und eigentlich nicht hieher gehörige Operation wissen, wie viel F oder vielmehr A, Fig. 74, und C über gedachte Oberfläche erhoben sind, damit euch die Radien OF und OC Fig. 75. bekannt werden.

Nun könnt ihr wegen der Aehnlichkeit der Dreyecke setzen:

$$OC : CD = OF : FE,$$

oder $$OC : FC = CD : DC - FE.$$

also ist: $$\frac{FC \cdot CD}{OC} = DC - FE.$$

Das ist: der Differenz der zwo Seiten CD und FE. Ziehet ihr nun dieselbe von der grösseren CD ab, so bekommt ihr die kleinere FE, die in dem nehmlichen Horizont wie AF und FE, Fig. 74. lieget. Auf die nehmliche Art würde man zu verfahren haben, wenn man diese Seiten bis auf die Oberfläche des Meeres NS selbst reduciren wollte.

Ist an das Dreyeck ABC noch ein anderes CBG angeschlossen, welches ebenfalls auf den Horizont des vorigen gebracht werden soll, so beobachtet in B und C nebst den schiefen Winkeln GBC und GCB, auch noch die Höhenwinkel GBH und GCI; bringet das Dreyeck erstlich auf den Horizont des Punktes C nach der vorigen Art, so bekommt ihr das Dreyeck CDI, welches aber um FC höher als AEF lieget, derowegen reducirt dessen Seiten auf den Horizont von F nach Num. 5. Auf eben diese Art habet ihr zu verfahren, wenn noch mehrere Dreyecke aneinander stiessen.

§. 130.

§. 130.

Wenn ein Punkt auf der Erdfläche sehr weit vom Meere entfernt ist, so würde die Untersuchung seiner Höhe über dasselbe durch würkliches Nivelliren, oder durch was immer für eine geometrische Untersuchung sehr mühsam und weitläufig seyn, und ohne Zweifel vielen Fehlern unterliegen. Aus dieser Ursache bedienet man sich in solchen Fällen des Barometers, weil man wahrgenommen hat, daß das Queckſilber in demselben an der Oberfläche des Meeres am höchsten stehet, und desto tiefer fällt, je höher man über dieselbe hinauf steiget. Weiß man nun aus Beobachtungen, oder aus andern Gründen, wie viel diese Veränderung des Barometers in verschiedenen Höhen beträget, so läßt sich auch die Höhe eines Orts über die Meeresfläche beynahe daraus schlieſſen. Ich sage mit Recht, beynahe, weil man bisher in dieser Art die Höhen zu bestimmen, noch keine vollkommene richtige Regel hat ausfündig machen können. Da es aber allhier auf eine grosse Genauigkeit nicht ankommt, so kann der Barometer im gegenwärtigen Fall, noch immer mit Vortheil angewendet werden. Es würde aber zu weitläuftig und unserer Absicht zuwider seyn, die Berechnungsart selbst, deren man sich hiebey bedient, hieher zu seßen.

Wer aber davon mehrere Nachricht verlanget, der lese Lulofs mathematische und physikalische Kenntniß der Erdkugel and andere Schriften mehr. Es lassen sich zwar die schief beobachteten Winkel durch die sphärische Trigonometrie auf eine kürzere Art auf den Horizont bringen, da wir aber die Kenntniß dieser Wissenschaft bey diesem Werk nicht voraus seßen können, so muß man sich indessen mit der oben angeführten behelfen. Uebrigens sieht man

hieraus, wie vieler Arbeit man überhoben ist, wenn man mit einem Instrumente zum Winkelmessen versehen ist, dessen Fernröhre eine vertikale Bewegung hat, damit man in horizontaler Stellung auch auf hohe und niedrige Gegenstände zielen, und gleich die horizontalen Winkel beobachten könne. Jedoch ist bey dieser Art zu merken, daß nach derselben alle Dreyecke, so aneinander stossen, in einer geraden Fläche liegend vorgestellt werden. Wenn nun ihre gesammte Ausdehnung so beträchtlich ist, daß sie sich schon merklich einem Theile der Kugelfläche nähert, so ist erforderlich, um die gerade Fläche auf die Kugelfläche reduciren zu können, daß man in jedem Dreyecke wenigstens einen Höhenwinkel beobachte, damit man dadurch erfahre, um wie viel jedes Dreyeck mehr oder weniger von dem Mittelpunkte der Erde entfernt sey, und ihre Seiten alsdann nach Num. 5. und 6. auf einerley Oberfläche bringen könne.

§. 131.

Es kommt vorzüglich darauf an, daß man ein sehr gutes Astrolabium beym Messen hat, sonst ist man sehr vielen Irrthümern ausgesetzt. Am besten ist's auch, wenn man das Astrolabium so einrichtet, daß man die Nuß und alles übrige ganz hinwegschrauben kann, damit man das nehmliche Instrument, was man auf dem Felde als ein Astrolabium gebraucht, zu Hauß als einen Transporteur brauchen kann. Dann muß das Astrolabium nicht nur in Graden, sondern auch in Minuten eingetheilt seyn.

Zweyte Abtheilung.
Vom Aufnehmen mit der Bussole.

§. 132.

Die Bussole ist ein viereckigtes Kästchen, in welchem ein ganzer Cirkel von Messing verschlossen, der in 360° und jeder Grad, so viel es möglich, wieder in Minuten abgetheilt ist. Tab. VI.

BA ist eine Nadel mit Magnet bestrichen, die, Fig. 76.
je nachdem man steht, den Winkel anzeigt, den der visirte Gegenstand mit Mitternacht macht.

Die Nadel ist eigentlich unbeweglich, ohnerachtet die Bewegung der ganzen Bussole auch bey ihr eine Bewegung auf einige Zeit verursacht; ruht sie aber, so weist sie einmal wie das andremal gegen die nehmliche Gegend, gegen Mitternacht.

Länger als 5 oder 6 Zoll kann diese Nadel durchaus nicht gemacht werden, weil sie sonst bey einer grössern Länge nicht mehr richtig spielt. Diese eingeschränkte Grösse der Nadel, die gleichsam wie der Diameter des messingenen Cirkels anzusehen ist, ist die Ursache, warum man die Grade des Cirkels höchstens in 4 bis 6 Theile eintheilen kann.

A.

CD ist ein schmales Parallelepipedum von der Länge und Höhe des Kästchens, in welchem die Aug- und Objektiv-Dioptern, von der Beschaffenheit wie bey dem Astrolabio angebracht sind.

Bey E ist ein Gewinde, durch welches man die Dioptern CD in einer vertikalen Fläche in die Höhe oder Tiefe bewegen kann. Dadurch wird man also in den Stand gesetzt die Horizontalwinkel die die Gegenstände aus verschiedenen Horizonten mit ein- C.

ander formiren, gar leicht zu bestimmen. Eine Sache die bey dem Astrolabio so viele Arbeit verursachte.

B. Die Höhenmessungen kann man durch die Bussole nicht anders verrichten als dadurch, daß man an der Bussole einen Quadranten anbringt.

Oben über den Raum, wo der messingene Cirkel und die Magnetnadel ist, geht ein Glas hin, damit Wind und Regen das Instrument nicht verderben, und das Spielen der Magnetnadel nicht irre machen können.

Braucht man die Bussole nicht und will sie z. B. in die Tasche stecken, so schiebet man über das Glas hin ein Bretchen.

Der Wind, obgleich die Magnetnadel durch das Glas einigermaassen gegen ihn verwahrt ist, schadet doch die Richtigkeit im Gebrauch, wenn er heftig ist.

§. 133.

Wenn man mit der Bussole mißt, so muß man sich recht sehr hüten Eisen bey sich oder in der Gegend herum zu haben, weil die Magnetnadel sonst dadurch abgeleitet wird, den gehörigen Grad des Winkels anzuzeigen.

A und C.

Von dem Aufnehmen mit der Bussole, wenn die Gegenstände in einerley oder verschiedenen Horizonten liegen, ihre Horizontalwinkel nach geometrischen Grundsätzen zu finden.

Aufgabe.

§. 134.

Die Weite AB zu finden, die unmittelbar nicht gemessen werden kann.

Erster Fall.

Siehe §. 54.

Auflösung.

Tab. VII. Fig. 51.

Man stelle die Bussole horizontal in C, richte die Dioptern nach A und schreibe den Grad, den die Magnetnadel wenn sie stille steht, zeigt, z. E. hier den 48° auf das bey sich habende Papier.

Darauf richtet man die Dioptern nach B, sieht was vor einen Grad die Magnetnadel, wenn sie ruht, bemerkt, findet z. E. den 107° schreibt ihn auf, und mißt CA, CB.

Wenn man die Figur hierauf auf's Papier auftragen will, schraubt man die Bussole vom Stativ ab, legt sie an den Punkt C, wendet sie so lange hin und her bis die Nadel den 48sten Grad zeigt, ziehet dann am Rand des Kästchens die Linie CA, dreht am Punkt C das Kästchen herum, und zieht, wenn die Nadel auf den 107° stille steht, die Linie CB von gehöriger Grösse, an der nehmlichen Seite der Bussole, an der man vorher AB zog, *) so ist das Dreyeck auf den Papier dem auf dem Felde ähnlich.

Zweyter Fall.

Siehe §. 56.

Auflösung.

Tab. VII. Fig. 52.

Man setzt das Instrument in C auf, visirt nach A, bemerkt den Winkel, dreht die Bussole nach B

*) Es ist einerley an welcher von den zwey Seiten der Bussole, nehml. der Seite wo die Dioptern sind oder der unter ihr parallel laufenden, man die Linien zieht, nur müssen alle Linien eines Plans an der nehmlichen Seite gezogen werden. So ist's auch einerley, ob man beym Visiren der Winkel auf dem Felde die Dioptern an der rechten oder linken Seite des Instruments hat, wenn man nur darauf sieht, daß man bey einem Geschäft die Dioptern immer an der nehml. Seite behält.

Tab. VII. Fig. 52. beobachtet den Winkel, mißt AC, sezt das Instrument in A auf, visirt nach B und merkt den Winkel. Dann trägt man die Winkel wie vorhin sammt AC auf das Papier und das Dreyeck auf dem Felde ist dem auf dem Papier ähnlich.

Distanzen.	Winkel.		Länge.	
	Grade.	Minuten.	Ruthen.	Schuh.
CA	80	6*	21	2*
CB	159	—	23	4*
BA	140	3*	19	—

Beygefügte Tabelle giebt ein Muster wie man die Maasse der Winkel und Linien, ohne sie zu verwechseln, gut aufschreiben kann.

Dritter Fall.

Siehe §. 58.

Tab. VII. Fig. 53.

Auflösung.

Man nehme CD zur Standlinie an, sezze das Instrument in C auf, visire nach A, D und B und merke die Winkel. Sezze in D auf visire nach B, A und C um die Winkel zu bekommen.

Dann schraube man die Bussole ab, trage die Winkel aus zwey Punkten C und D herum, so bekommt man die Weite AB.

§. 135.

Wie man die Distanzen unterschiedner Gegenstände aus zwey Standpunkten, oder aus einem Standpunkt, oder wie man einen gewissen Platz z. E. einen Wald aus seinem Umfang aufnimmt und verzeichnet, das heist, wie man diese Aufga-

ben bey der 54sten, 55sten, und 78sten Figur Tab. VII. und X. mit der Bussole auflöst und anwendet, wird jeder der aus dem Vorhergehenden die Art wie man mit der Bussole aufnimmt, begriffen hat, leicht einsehen. *)

Aufgabe.

§. 136.

Eine gerade Allee durch einen Wald nach gewissen Punkten anzulegen und auszuhauen.

Auflösung.

Wenn A und G zwey Häusser in einem Wald sind und man ohne von einem zum andern sehen zu können, eine gerade Allee AG zwischen denselben anlegen soll, so verfahre man so. Tab. X. Fig. 79.

Man setze das Instrument in A auf, messe den Winkel, den der Punkt oder Stab B mit A macht, setzt, so viel in gerader Linie mit A und G, so weit von A als es die Durchsicht im Wald erlaubt, in B das Instrument wieder auf, bemerkt mit einem Stabe den Punkt C nach eben diesen Umständen, mißt BC, in C, D, E und F setze man jedesmal wieder auf und messe die Linien und Winkel, bis man endlich in dem letzten Standpunkt F den Punkt G bekommt.

Nun trägt man eben die Winkel und Linien die auf dem Felde gefunden worden sind auf das Papier, und zieht von A nach G eine gerade Linie. Dann legt man, ohne das angeheftete Papier im geringsten zu verrücken, die abgeschraubte Bussole

*) Aus Fig. 77. sieht man, wie man einen auf dem Feld aufgenommenen Gegenstand mit der Bussole abträgt.

an AG und merkt was vor einen Grad die Bussole zeigt.

Es sey hier z. E. der 150°. Auf dieses schraubt man die Bussole wieder auf das Stativ, setzt es in A auf, und drehet das Instrument so lange, bis es den 150° weist, zeigt es denselben, so lasse man in gerader Linie mit den Dioptern so weit einen weissen Stab hinaus stecken, als es der Wald nur immer gestattet. In diesem Punkt setze man das Instrument wieder auf, wende es wieder so lange bis die Nadel auf den 150° ruht, stecke einen Stab in die Ferne und so fahre man fort, bis man auf den Punkt G stößt.

Wenn man unterwegs wissen will, ob man nicht gefehlt hat, das ist: ob man sich in gerader Linie befindet, so messe man auf dem Papier die perpendiculären Abstände Bb, Cc, Dd u. s. f der Punkte B, C, D u. s. f. von der geraden Linie AG, und sehe nach dem grossen Maaß, das man auf dem Felde gebraucht hat, ob die Abstände richtig sind.

Man muß dahero hier, so wie bey dem größten Theil der Geschäfte des Aufnehmens nie vergessen gleich auf den Punkten, wo man das Instrument weggenommen hat, **Pflöckchen** einzuschlagen, auf die man den Buchstaben oder die Zahl des Standes z. E. A, B u. s. f. oder 1, 2 u. s. f. schreibt. Sind die Abstände nicht richtig, so muß man nach helfen.

Aufgabe.

§. 137.

Einen krummen Weg auszumessen und aufzutragen.

Auflö-

Auflösung.

Tab. X. Fig. 80.

Man stelle das Instrument in A, stecke einen Stab in B, visire nach B, bemerke den Winkel nebst der Linie AB; stelle das Instrument in B, C u. s. f. bemerke die Winkel und die Linien. Schraube die Bussole ab, trage die Winkel und Linien auf, so hat man den Gang des Wegs. Die Unterschiede der Breite des Wegs bemerke man durch Perpendikel rechts und links.

Einen Fluß nimmt man eben so auf.

Aufgabe.

§. 138.

Eine Festung oder überhaupt eine Verschanzung aufzunehmen und aufzutragen.

Auflösung.

Tab. X. Fig. 81.

Man fange z. E. bey a an der Böschung des Walles an, stecke in b, c, d u. s. f. Stäbe. In a setze man die Bussol auf, visire nach b, messe die Linie ab und bemerke den Winkel. Dann setze man in b auf, visire nach c, beobachte den Winkel und bc; so bey c, d, u. s. f. bis man um die ganze Festung herum gekommen ist.

Hierauf misset die Breite der Anlage der Böschung so, daß ihr am Ende der Abdachung einen Stab perpendiculär aufrichtet und eine Meßstange vertikal oben herüber leget, auf die Art, wie es bey der Abdachung der Berge ist gezeigt worden. Alle übrige Breiten von Böschungen mißt man eben so. Die Breite des Wallgangs, der Banken, und der Brustwehr kann man leicht finden und in Brouillon bemerken. Wegen der Deutlichkeit im Aufschreiben der Breiten, kann man sich Profilrisse von

dem

dem Hauptwalle und den Aussenwerken entwerfen, und auf denselben alles deutlich anmerken.

Die Linien des Wallgangs, der Brustwehr u. s. f. werden alle parallel mit der Linie der Böschung des Wallgangs gezogen, deswegen dürfen wir die Winkel unter denen sie zusammen gesetzt sind, nicht mehr visiren.

Ueber die Brücken bey den Facen und Courtinen mißt man hinüber, bemerkt ihre Länge durch eine Linie, die man beym Verzeichnen perpendiculär auf die Courtinen und Facen setzt.

Durch die Endpunkte der Linien die die Länge der Brücken vorstellen, zieht man mit den Facen des Hauptwalls Parallellinien, so hat man den Graben. Seine Tiefe bestimmt man nach der Methode §. 124.

Dann mißt man noch die Breite des bedeckten Weges, die Anlage der Böschung des Glacis, die nöthigen Linien um die Waffenplätze bestimmen zu können, und die Breite des Glacis, so ist die Festung aufgenommen.

Das Auftragen der Festung geschieht auf die Weise, wie man einen Gegenstand aus seinem Umfang aufträgt.

Alles was von Stein an der Festung ist, ziehet ihr mit rothen, was von Erde mit schwarzen Linien.

Das Innre der Festung, das ist: die Stadt weiß man aufzunehmen.

Den Riß selbst arbeitet so aus: Die Häuser der Stadt werden roth, die Gassen weiß; die Abdachungen werden mit Tusch laviert und sanft grün überfahren; die Brustwehre weniger stark mit Tusch laviert und grün überfahren; so auch das Glacis. Der Graben, wenn er naß ist, wird mit blauer oder grü-

grüner Tinte an den Seiten gegen der Mitte zu verwaschen, wenn er trocken braun punktirt.

Der bedeckte Weg, der Wallgang und die Banken werden entweder weiß oder braun angelegt.

Vorzüglich aber muß man, um so deutlich als möglich zu seyn, alles was im Schatten, schwärzer, als das was im Licht ist machen.

Aufgabe.

§. 139.

Die Trenschee einer Festung aufzunehmen und zu verzeichnen.

Auflösung.

Man erwähle ausserhalb den Kanonenschuß eine Standlinie AB von einer gewissen beliebigen Grösse, an einen Ort, wo man so viele Punkte der Trenschee übersieht, als seyn kann. Tab. VIII. Fig. 57.

Wir wollen den Fall setzen, die Belagerung der Festung sey nach dem System des preusischen Ingenieurs le Febre angeordnet worden, so bemerke man die Punkte C, D, E u. s. f. mit Fahnen. Dann setze man die Bussole in A auf, visire nach D, C und E, dann in B, indem man wieder nach D, C und E visirt und die Winkel bemerkt. Auf diese Art erhält man die Direktion der ersten und die zweyte Parallele.

Auf dieses begiebt man sich mit der Bussole in die Trenschee selbst. Die Lage und Länge der Rikoschette- und Wurfbatterien, in der ersten Parallele findet man, indem man in den Laufgraben hinmißt; so auch die Punkte G und F. In G nnd F setzt man die Bussole auf um die Winkel LGC und MFC, oder um die Direktion der Linien LG und MF bestimmen zu können.

In

In I, K, N, O, P, Q u. s. f. beobachtet man das nehmliche, um die Linien IH; KH, NP, OQ, PR, QS u. s. f. bestimmen zu können. Auf diese Art bis man alle Linien der Trenschee hat.

Kann man etwa von C nach E und nach D sehen, so ist's unnöthig eine Standlinie AB anzunehmen, man kann die Lage der Linien CF und CG, wenn man das Instrument in C auffezt, leicht finden.

Aufgabe.

§. 140.

Parallellinien mit der Bussole auszustecken.
Man soll FG mit AB parallel ausstecken.

Auflösung.

Man stelle die Bussole in A, visire nach B, und beobachte den Winkel auf dem die Nadel ruht. Tab. I. Fig. 9. Stelle die Bussole über F, drehe sie so lange bis ihre Nadel wieder auf dem Grad ruht auf dem er in A ruhte, visire in dieser Lage durch die Dioptern, stecke einen Staab in die Direktion der Visirlinie in G so wird FG parallel mit AB seyn.

Von dem Aufnehmen mit der Bussole nach trigonometrischen Grundsätzen.

§. 141.

Da die Magnetnadel, die Abweichung von der Mittagslinie, nicht aber die Grade selbst, die ein Winkel macht, anzeigt, so muß man, wenn man die Bussole zu trigonometrischen Auflösungen der oben beschriebenen Aufgaben gebrauchen will, nicht diese Abweichungsgrade, sondern die Grade, die

Ge-

Gegenstände mit einander formen, auf der Bussole abzählen.

Man sollte z. E. aus dem Punkt C den Winkel ACB bestimmen. Tab. VII. Fig. 51.

In C setze man die Bussole, visire nach A und finde daß, wenn die Nadel stille steht, sie den 20sten Grad weiset. Nun visire man nach B, und bemerke die Nadel, auf dem 40sten Grad ruhend. Zählt man die Anzahl der Grade zwischen 20 und 40 = 20 Grad ab, so findet man daraus ∠ ACB = 20°. Auf diese Art kann man ihn bey allen Aufgaben trigonometrisch anwenden.

Bey allen übrigen Winkeln durch die Bussole gefunden verfährt man eben so, um sie zum trigonometrischen Gebrauch tauglich zu machen.

Ueberhaupt aber ist man mit der Bussole, vermöge ihrer nothwendigen Construktion nie fähig, weil die einzelne Grade nur kaum von 10 zu 10 Minuten bestimmt sind, Aufgaben trigonometrisch aufzulösen. Zum wenigstens, wenn man durch sie Aufgaben trigonometrisch entwickelt, darf man sich bey weitem die Genauigkeit in der Bestimmung der Linien und Winkel nicht versprechen die das Astrolabium in diesen Fällen gewährt.

B.

Von dem Aufnehmen mit der Bussole, wenn die Gegenstände in verschiedenen Horizonten liegen und man finden will, um wie viel ein Punkt höher oder tiefer liege als ein andrer.

§. 142.

Wenn man nicht einen Quadranten an der Bussole anbringt, so ist sie ganz untüchtig Höhen- und Tie-

Tiefenwinkel zu messen und dann entbehrt sie einen Vorzug, der das Astrolabium sehr empfielt. Richtet man aber das ganze Instrument so ein, daß man durch einen angebrachten Quadranten Höhen und Tiefen messen kann, so ist's zuverlässig das Instrument, das im militärischen Gebrauch dem Astrolabio und allen übrigen Winkelinstrumenten vorzuziehen ist.

Bringt man einen Quadranten an, so hat man darauf Rücksicht zu nehmen, daß dieser Zusatz der Simplicität dieses Instruments, so wenig als immer möglich schadet, und daß er die Bequemlichkeit die Bussole bey sich zu führen, nicht hindert. Man könnte das Begehren so ausführen.

Tab. VI. Fig. 76. Zwischen C und E läßt man oben auf der Oberfläche der Bussole einen Quadranten so anbringen, daß eine seiner Seiten in der nehmlichen Verticalfläche liegt, in der die Seiten der Bussole die an das Parallelepipedum das die Dioptern enthält, stoßt, ist. Dieses ist, wenn man das Parallelepipedum an dem Quadranten hinauf bewegt deswegen nothwendig damit es denselben berühre.

Will man also Höhen- oder Tiefenwinkel mit demselben messen, so bewegt man das Parallelepipedum so lange am Quadranten hinauf bis man durch die Dioptern den Höhen- oder Tiefenpunkt, den man visiren will, sieht. Hierbey entsteht aber der Umstand, daß, weil das Parallelepipedum der Dioptern eine Höhe hat, durch dasselbe die Grade die die Mittellinie der Dioptern abschneiden, verborgen werden. Weiß man hingegen wie viel Minuten oder Grade die Hälfte der Höhe des Parallelepipedums verdeckt, so kann man jedesmal die Grösse der Winkel nach der obern oder untern Seite desselben beobachten, und im ersten Fall so viel Mi-

nu-

nuten oder Grade als die Hälfte verdeckt, davon subtrahiren, oder im andern dazu addiren, so hat man doch die Grösse des Winkels richtig erhalten.

Scheint dieses zu mühsam, so kann man gar leicht noch andere Arten den Quadranten anzubringen oder zu verfertigen, die dieses Geschäft überflüssig machen, erfinden.

Der Quadrant muß unten ein Gelenk haben daß man ihn, wenn man nicht mehr mißt, auf die Oberfläche der Bussole umlegen und die ganze Bussole dem Zusatz ohngeachtet doch noch in die Tasche stekken kann.

Man mißt alsdann, wenn man einen Quadranten an der Bussole hat, alle Höhen mit ihr ohngefähr wie mit dem Astrolabio.

§. 143.

Gar leicht kann man das blosse Aufnehmen nach dem Augenmaaß, das heißt, das militärische Aufnehmen, mit dem Aufnehmen durch die Bussole, wie's schon oben bemerkt worden, um in die Geschäfte mehr Richtigkeit zu bringen, verbinden.

Man darf bey diesem Aufnehmen nicht auf jeden verlassenen Standpunkt zurück visiren, wie bey dem durch das Astrolabium; auch dient jenes in allen Fällen zum Auftragen und zur Orientirung; vorzüglich aber thut die Bussole in Wäldern, in durchschnittenen Gegenden, bey Flüssen, Schlüchten, Strassen, Verschanzungen u. s. f. wo man oft aufzusetzen gezwungen wird, herrliche Dienste. Dieser Gewinnst der Zeit, den man bey ihren Gebrauch erlangt, ist's auch was ihr unter allen Instrumenten im militärischen Aufnehmen den Vorzug gibt. Schade, daß die Magnetnadel oft lange Zeit weg-

nimmt ehe sie ruht, und ehe man also den Grad den sie angiebt, erfährt.

Beym Aufnehmen zu Pferde wird dieser Umstand noch beträchtlicher.

Dieses endlich, daß man mit ihr, in eben der Zeit in der man Winkel von Gegenständen, die in einerley Ebne liegen, auch Winkel von Gegenständen die in verschiednen Horizonten sind, also daß man mit ihr über Berg und Thal ohne die beschwerliche Rechnungen, die die Astrolabia, welche nicht in der Vertikalfläche bewegt werden können, fordern, mißt, dieses ist's endlich noch was die Bussole dem Kriegsmann ganz vorzüglich schätzbar macht.

Dritte Abtheilung.

Vom Aufnehmen mit der Kreuzscheibe.

§. 144.

Die **Kreuzscheibe** ist unter allen Instrumenten das einfachste, im Gebrauch das leichteste, und zugleich das mühsamste. Deswegen scheint es dem Gang der menschlichen Erfindungen am gemässesten, daß es eines der allerältesten sey. Gewöhnlich sieht man es nur jetzo noch in den Händen solcher Leute die nicht viel geometrische Kenntnisse besitzen, in den Händen der ganz gemeinen Feldmesser.

Gebrauchen es Leute von Fähigkeit, so thun die es wegen der Musse die sie zu dieser oder jener Arbeit haben, und wegen der Richtigkeit die aus dem Gebrauch dieses Instruments entsteht.

Die Construktion der Kreuzscheibe ist folgende: Sie besteht aus einem Stück Holz, das sich nicht leicht zieht. Es hat die Gestalt eines Parallelepipedums oder auch eines Cylenders. Seine Grundfläche ist im ersten Fall ein Quadrat, dessen eine Seite einen halben Schuh lang ist. Die Höhe des Parallelepipedums könnte vielleicht 2 bis 3 Zoll betragen. Mitten durch geht je von zwey entgegenstehenden Seiten eine kleine Rinne, die sich mit einander im Mittelpunkt der Scheibe schneiden, kreuzen. Davon bekommt das Instrument den Nahmen **Kreuzscheibe.** Tab. VI. Fig. 82.

Diese zwey Rinnen, die rechtwinklicht auf einander stehen, dienen statt der Dioptern, und damit sie durch die Kälte und Wärme, durch die Nässe und Trockenheit des Wetters keinen Schaden leiden, nicht aus einander gehen, so beschlägt man sie meistens mit Messingblech.

Die Scheibe wird an ein Stativ fest gemacht, das ganz einfach ist; es besteht nur aus einen Fuß.

Entweder richtet man es so ein, daß man die Scheibe auf- und abschrauben kann, oder wie gewöhnlich so, daß sie nie abgeschraubt werden kann. Unten geht das Stativ spitzig zu, und ist mit Eisen beschlagen, damit man es überall in den Boden einstossen kann.

§. 145.

Der Gebrauch dieses Instruments ist sehr einfach. Alle Gegenstände die man damit aufnimmt, werden unter einem rechtem Winkel gefunden. Hat man eine ganze Gegend mit der Kreuzscheibe aufzunehmen, so geschieht dieß auf folgende Art.

§. 146.

Man nimmt gerade Linien so groß als man immer kann, an, und bemerkt rechts und links alle Gegenstände. Z. E. Man habe die hier entworfene Gegend aufzunehmen, Fig. 83. so nehme man eine ganz gerade Standlinie so groß an, als man kann, die seye AB.

Tab. X. Fig. 83.

Man fange in A an zu messen, bis gegen a, in a *) setze man die Kreuzscheibe auf, visire durch eine Rinne auf den Stab in A, durch die andere die perpendiculär auf der vorhergehenden steht, visire man nach b, um die Entfernung des Waldes zu bekommen, messe und merke auf dem Brouillon das man von der Gegend entwirft, Aa und ab, so hat man die richtige Lage desselben. In der Linie ab merke man zugleich die Distanz ax um einen Theil des Gangs des Weges zu bekommen. Von a messe man nach c, in c setze man auf, visire nach dem Hause E, bemerke ac, cd und cy, so hat man die Lage des Hauses und des Weges. Von c messe man nach e, setze auf, visire nach dem Hof F, merke ce, ef und eg, so hat man die Lage des Hofs und des Wegs. Von e messe man nach h, setze auf, visire, messe hi, merke die Grösse der Linie auf dem Brouillon, so hat man die Krümmung des Wegs. Von h messe man bis B und notire die Länge. In B nun nehme man z. E. wenn sich die Gegend die man aufnehmen soll gegen den See zu ausdehnet, eine neue Standlinie perpendiculär auf die vorhergehende an. Ueberhaupt müssen alle neue Standlinien perpendiculär auf der ehemaligen Standlinie seyn,

*) Wäre es ein viel kleinerer Gegenstand, als ein Wald, so muß man durch Probiren den Ort a suchen, wo man das Instrument aufgesetzt, damit man ihn gerade durch die andere Rinne visiren kann.

seyn, weil man keinen andern Winkel als einen rechten durch die Kreuzscheibe finden kann. Ist die Richtung der neuen Standlinie BE bestimmt, so messe und visire man wie vorher um den See G und das Hauß H zu bekommen. So verfahre man mit allen übrigen Gegenständen. Ginge die Gegend die man aufnehmen soll, hinter dem See herum, so, daß sie sich gegen A zu zöge, so würde man auf BE nach A zu eine Standlinie aufrichten, um alle Gegenstände von da aus bestimmen zu können.

Wie man die Gegend auf das Papier bringt, wird jeder Leser leicht einsehen.

§. 147.

Man hat also jetzo nichts zu thun, als zu zeigen, wie man Perpendiculärlinien mit diesem Instrument aufrichtet. Wie man dieß alsdann auf das Aufnehmen ganzer Gegenden anwendet, ist §. 145. und 146. gezeigt worden. Eine Perpendiculärlinie richtet man so auf: Fig. 84. Man soll auf AC aus dem Punkt C eine aufrichten. Man setze in C die Kreuzscheibe auf, visire durch eine Rinne nach dem Stab oder Gegenstand der in A ist, drehe das Instrument so lange, bis man ihn durch den Riß sieht, dann läßt man die Scheibe unverrückt stehen, visirt durch die andere Riß-Rinne, und läßt in der Verlängerung der Visirlinie in B einen Stab stecken, so sind, weil die zwey Rinnen perpendiculär auf einander stehen, die Verlängerungen der Rinnen, die Linien AC und CB auch perpendiculär auf einander. Tab. X. Fig. 84.

§. 148.

Die Ausführung dieser Methode ist wie ein jeder selbst begreift sehr einfach, aber auch, indem

man so viele Linien messen muß, sehr mühsam und langwierig. Sieht man hingegen auf Richtigkeit, so wird man finden, daß sie eine der allerrichtigsten Methoden mit Instrumenten aufzunehmen sey.

Höhenwinkel sind gar nicht mit diesem Instrument zu messen.

B.

Von dem Aufnehmen mit Instrumenten, wodurch man eine Figur auf dem Papier, der auf dem Felde ähnlich macht, ohne die Grade, die die Winkel mit einander machen, zu wissen.

§. 149.

Die Instrumente dieser Art sind wie wir oben gesehen, entweder der sogenannte **Meßtisch**, von seinem Erfinder Prätorio, prätorianisch genannt. Oder **Zollmannsscheibe** auch von seinem Erfinder Zollmann benannt.

Nach der gewöhnlichen Weise, wie diese gemacht sind, kann man die Aufgaben, die beym Aufnehmen vorkommen, nur nach geometrischen nicht aber trigonometrischen Grundsätzen auflösen. Wohl aber geschieht's daß die Zollmannsscheibe so eingerichtet ist, daß die Auflösungen nach der Trigonometrie mit derselben statt finden können.

Wir

Wir wollen die verschiedene Arten mit ihnen aufzunehmen, und das Aufgenommene aufzutragen, nun entwickeln.

Erste Abtheilung.

Von dem Aufnehmen mit dem Meßtisch.

§. 150.

Man nennt den **Meßtisch** auch sonst noch Mensul. Er besteht aus einem Rahmen AB von Lindenholz, 2 Finger breit, 1 Finger dick und seiner äussern Länge und Breite nach, so groß gemacht, als ein Bogen Zeichenpapier. Tab. VI. Fig. 49.

Von diesem Rahmen wird ein Lindenbrett CD eingefaßt, welches um etwas weniges dünner als der Rahme ist; an der untern Fläche desselben ist eine bleyerne oder messingene Platte eingelassen, die verursacht daß die obere Fläche deswegen doch ganz gleich und eben wird.

CF ist ein Lineal mit Dioptern, das man Regel nennt, das an nichts fest gemacht ist. Die Dioptern müssen so seyn, daß so wohl der feine Spalt an der Augdiopter, als auch der Faden an dem Objectivdiopter perpendicular auf der Fläche des Lineals steht und daß sie entweder mit einer Seite des Lineals selbst, wie Fig. 85. abschneiden oder wenigstens beyde gleich weit davon entfernt sind, um in allen Entfernungen richtig visiren zu können. *)

*) Weil die Fläche des Tisches allemal horizontal stehen muß, und die Höhe der Dioptern nicht jederzeit hinreicht, alle vorkommende Höhen und Tiefen zu visiren, so muß man an

Der Meßtisch besteht ferner noch aus einem Stativ, auf welches das Meßtischgen wie oben das Astrolabium eingelassen wird, das Stativ ist das, welches Tabula VI. Fig. 49. beschrieben worden.

Der Compaß, dient den Meßtisch aller Orten recht zu stellen, oder wie man sagt, zu orientiren. Er ist so wie die Bussole in ein Gehäuse eingeschlossen, und so angebracht, daß er im Aufnehmen mit dem Meßtisch nicht hindert.

Der Senkel, den man nothwendigerweise bey diesem Instrument braucht, macht, daß man das Meßtischgen parallel mit dem Horizont, und einen Punkt desselben perpendiculär über einen auf der Erde bemerkten, stellen kann.

Auf der Regel, oder sonst auf einem Papier, das auf Holz geklebt ist, sind versüngte Maaßstäbe von verschiedener Grösse, wovon man denn, je nachdem der Plan es verlangt, einen grössern oder kleinern gebraucht, angebracht.

Es sind auch stählerne Nadeln, deren Köpfe mit kleinen Knöpfchen von Siegelwachs verwahrt werden, um sich beym Einstecken die Finger nicht zu verletzen, in ziemlicher Menge vonnöthen. Durch sie bemerkt man die verschiedene Punkte auf dem Meßtisch, und an ihnen legt und wendet man das Lineal.

Schon auf dem Felde hat man einen Zirkel, Papier und Reißbley nöthig.

Will

an die Hauptdioptern 2 kleinere verfertigen lassen, durch die man, wenn die erstern gehörig gesenkt worden, alle Höhen und Tiefen visiren kann. Daß aber dieselbe sehr schwer zu verfertigen, und in Richtigkeit zu erhalten, ist leicht einzusehen, deswegen ist's immer besser, wenn man die Dioptern recht hoch macht, und anstatt des Spalts in gerader Linie herab, kleine Oefnungen anbringt, durch die man alsdann in den Stand gesetzt wird, die eben angeführten kleinen Dioptern zu erspahren.

Will man nun würklich mit dem Meßtisch aufnehmen, so legt man einen Bogen Zeichenpapier auf denselben, biegt ihn an seinen vier Seiten ohngefähr einen halben Finger breit zwischen dem Meßtischgen und seinem Rahmen um, zieht ihn fest an, so, daß das Papier ganz ohne Falten ausgespannt ist.

A.

Von dem Aufnehmen mit dem Meßtisch, wenn die Gegenstände in einem Horizonte sind.

Aufgabe.

§. 151.

Die Distanz AB zu finden, die unmittelbar nicht gemessen werden kann.

Erster Fall.

Siehe §. 54.

Auflösung.

Man stellet das Meßtischgen durch den Senkel perpendiculär über C. *) An einem Punkt c, an welchem man will, der aber perpendiculär über dem auf der Erde bemerkten Punkt C stehen muß, lege Tab. X. Fig. 86.

*) Den Punkt c über C, oder überhaupt jeden Punkt auf dem Papier über einen auf der Erde bemerkten kann man durch die Tab. X. Fig. 87. verzeichnete Pendul mit einem Haken perpendiculär stellen. Zu merken ist, daß es bey allen Messungen mit dem Meßtisch äusserst nothwendig ist jeden Punkt auf dem Meßtisch perpendiculär über den auf der Erde, welchen er vorstellt, zu stellen, ehe man etwas weiters unternimmt.

man die Regel an, visire nach A, drehe sie so lange, bis A und dieselbe eine gerade Linie mit einander machen, dann ziehe man an der Seite des Lineals, welche die Mitte der Dioptern abschneidet, eine Linie, drehe sie an c herum, visire nach B wie eben nach A, ziehe eine Linie. Nun messe man CA und CB und mache nach dem verjüngten Maaßstab ca = CA, cb = CB, so ist das Dreyeck auf dem Papier dem auf dem Felde ähnlich.

Zweyter Fall.

Siehe §. 56.

Auflösung.

Tab. XI. Fig. 88.

Man stellt das Instrument perpendiculär über C, nimmt den Punkt c perpendiculär über C an, visirt nach A, zieht die Linie an der Regel und macht sie nach dem verjüngten Maaßstabe von der Grösse von der man dieselbe auf dem Felde gefunden hat. Hierauf visirt man nach B, und zieht cb unbestimmt. Dann stellt man das Instrument horizontal und perpendiculär so über A, daß a perpendiculär über A ganz genau zu stehen kommt, legt das Lineal an die auf dem Meßtisch schon gezogene Linie a visirt nach C, wo man einen Stab hingesteckt hat, zurück, und dreht den Tisch so lang, bis man C hat; ist dieses, so schraubt man ihn wieder fest, und dann liegt die Linie ac mit B in dem Verhältniß in welchem AC auf dem Felde mit CB und AB liegt. Auf dieses dreht man die Regel an a herum, visirt nach B und zieht ab. Wo sich nun ab und cb schneiden, da ist der Punkt b. Auf diese Art ist das △ acb dem △ ACB ähnlich.

Anmerk. In dem Folgenden ist's nicht mehr nöthig zu erklären, was das heisse, das Instrument horizontal, perpendiculär, einen Punkt des Meßtisches über einen auf dem Felde liegenden perpendiculär zu stellen, desgleichen auch, was auf den vorigen Standpunkt zurück sehen, das Instrument fest oder los schrauben, heisse.

Dritter Fall.

Siehe §. 58.

Auflösung.

Man nehme eine Standlinie CD, die man messen kann, an; Von dem Punkt c des Meßtischgens, der über C steht, ziehe man nach D zu, cd der CD gemäs. Nun, indem man cd in dieser Lage läßt, auch nach A, B, unbestimmte Linien cα, cβ. Dann stelle man das Instrument in D horizontal und d perpendiculär über D, lege das Lineal an cd sehe auf C zurück, drehe das Lineal an d gegen A, B, ziehe ad, db, und wo sich die Linien cα, da und cβ, db schneiden, sind die Punkte a und b. Tab. XI. Fig. 89.

Aufgabe.

§. 152.

Aus einem Standpunkt einen irregulären Platz auszumessen und zu Papier zu bringen.

Auflösung.

Tab. XI. Fig. 90

Man stelle den Meßtisch in die Mitte, wo man an alle Punkte gut hinsehen kann, z. E. in G. Nehme über G perpendiculär den Punkt g an, visire nach

A,

A, B, C u. s. f. und ziehe jedesmal die Linien unbestimmt gegen A, B, C u. s. f.

Nun messe man GA, GB, GC u. s. f., trage sie nach dem verjüngten Maaßstab auf, so daß ga = GA, gb = GB, gc = GC u. s. f. so ist die Figur der auf dem Felde ähnlich.

Aufgabe.

§. 153.

Einen Platz, auf dem man nicht aller Orten querüber messen kann, aus dem Umfang zu messen und zu verzeichnen.

Tab. XI. Fig. 91.

Auflösung.

In einer Ecke des Feldes, z. E. in D stelle man die Mensul und in E und C Stäbe. Lege die Regel an d, perpendiculär über D an, visire nach E, dann nach C, und ziehe an dem Lineal de, dc. Messe DE, DC, und mache de = DE, dc = DC. In C setze man, so daß c perpendiculär über C kommt, wieder auf, sehe zurück nach D, visire nach B, und ziehe cb = CB. So macht man es wieder bey B und A. Bey E hat man nicht nöthig aufzusetzen.

Zur Probe der Richtigkeit des Geschäfts aber kann man immer auch CD, EA messen.

Aufgabe.

§. 154.

Ein Feld so von krummen Linien eingeschlossen wird, aufzunehmen.

Tab. XI. Fig. 92.

Auflösung.

In allen Punkten, wo die Figur beträchtliche Wendungen macht, wie z. E. hier in A, B, C, D,

D, setzt man das Meßtischgen perpendiculär und horizontal auf, visirt jedesmal auf den nächst vorhergehenden Standpunkt zurück, um das Instrument in die vorige Lage zu bekommen, und auf den nächst kommenden, um die Lage der Linien zu erhalten, die die Entfernung der 2 Standpunkte anzeigt. Die Entfernungen der Standpunkte mißt man als gerade Linien aus.

Wie man dann die kleinern weniger beträchtlichern Biegungen des äussern Umkreises des Feldes findet, zeigt der oben angeführte §. 49. Nur hat man hier den Vortheil, daß die Querperpendickel gleich aufgetragen, und der Umkreiß des Feldes gleich verzeichnet wird.

Aufgabe.

§. 155.

Einen Teich auszumessen, dessen Umfang aus krummen Linien besteht.

Auflösung.

Das Verfahren ist hier ganz das nehmliche, das es in der vorhergehenden Aufgabe war. Tab. XI. Fig. 93.

Blos das, daß die Perpendicul in dem Fall hier herein — und dort hinauswärts gefällt werden, blos das verändert die Auflösung um etwas weniges.

Aufgabe.

§. 156.

Einen Strohm oder sonst ein fliessendes Wasser aufzunehmen.

Auf-

Auflösung.

Tab. XI. Fig. 94. Man seße in A, B, C u. s. f. das heißt in allen Punkten, wo die Seiten des Flusses unter einem beträchtlich grossen Winkel zusammen stossen, das Meßtischgen jedesmal auf, befolge das, was §. 155. angeführt worden, so wird man seinen Zweck richtig erreichen.

Einen krummen Weg nimmt man eben so auf.

Aufgabe.

§. 157.

Eine Festung aufzunehmen und zu verzeichnen.

Auflösung.

Man kann dis nach zweyerley Methoden bewerkstelligen. Entweder nach der im §. 113. beym Astrolabio angeführten, wo man alle Winkel, die die Linie der Festung mit einander machen, aus einem Mittelpunkt beobachtet; oder nach der im §. 138. bey der Bussole angeführten, wo man auf jedem Eckpunkt, den 2 Linien mit einander formen, das Winkelinstrument aufsetzt, die Winkel beobachtet und die Entfernungen der Standpunkte mißt.

Tab. VIII. Fig. 57. Der erste Fall, hier beym Meßtischgen angewandt, ist der §. 152. angeführte, einen Platz aus einem Standpunkt auszumessen und zu Papier zu bringen.

Tab. X. Fig. 81. Nach der 2ten Methode löst man die Aufgabe mit dem Meßtischgen, nach der Aufgabe §. 153. einen Platz aus seinem Umfang zu messen, auf.

Das Abstecken einer Festung kann nach eben den angeführten zwey Methoden geschehen.

§. 158.

§. 158.

Wenn man eine Gegend aufzunehmen hat, zu deren Verzeichnung man mehrere Bogen Papier gebraucht, so wird jedesmal das vorhergehende Blatt vom Tisch abgenommen, und ein neues aufgespannt. Die angränzenden Gegenstände bey denen man aufgehört hat, bemerkt man auch auf dem neuen Bogen, um den Zusammenhang der Gegenstände die schon aufgenommen sind, und derer die noch aufgenommen werden, so zu bekommen, wie er in der Natur würklich ist.

Will man nun alle vollgearbeitete Bogen auftragen, so schneidet man an jedem den Rand und das, was auf einem andern schon gezeichnet steht, ab, und leimt um ein Ganzes zu erhalten, die verschiedenen Bogen zusammen.

Auf jedem Bogen muß die Orientirung aufgetragen seyn.

B.

Wenn die Gegenstände in verschiedenem Horizonte sind, und man finden will, um wie viel ein Punkt höher oder tiefer liege als ein anderer.

§. 159.

So wohl wenn Höhen gemessen werden sollen, als auch wenn man das Meßtischgen auf beträchtlich unebenen, auf bergichten Flächen gebrauchen will, bedienet man sich folgendes **Höheninstruments.**

Es besteht aus einem quadratischen Brett RX YZ das auf allen vier Seiten einen erhöheten Rand hat.

hat. Die Breite des Rands an den drey Seiten RY, RX und XZ ist bey allen dreyen gleich, hingegen der Rand YZ ist nur halb so breit, als die 3 vorgenannten.

Auf dem vertieften Brett liegt ein Lineal FG von der nehmlichen Höhe, als der Rand ist.

Das Lineal ist von der Mitte C aus nach G und dann auch von C aus nach F in hundert gleiche Theile getheilt. Dieses Lineal läßt sich hin und her schieben, weil es etwas unter den Rand DE und Hl tritt und in Falzen geht. Der Rand DE, und Hl ist in 200 gleiche Theile, so groß als die von FG, von D und H aus, in einer Reihe bis E und I eingetheilt. Die Eintheilung selbst aber nimmt nur die Hälfte der Breite der zwey Ränder ein.

Weil nun rund umher noch ein Platz ist, so werden auf 3 Seiten, auf 3 Ränder aus dem Mittelpunkt P zweymal 90 Grade aufgetragen, welche beyderseits sich bey K anfangen. In dem Centro P ist ein langes Lineal mit einer Schraube fest gemacht, um welche man es bewegen kann. An dessen beyden Enden L und O sind Durchsichten, Dioptern, wie die beym Astrolabio.

Ferner sind auf diesem Lineal vom Mittelpunkt P an 220 gleiche Theile getheilt, so groß als die, auf dem Lineal FG.

Die Seite, wo die Theile abgetheilt sind, ist herunterwärts abgeschärft. Um dieses Lineal auch noch auf die unterste Grade wenden zu können, um Tiefenwinkel damit messen zu können, und davon durch den Fuß ABMN nicht gehindert zu werden, ist in demselben ein Einschnitt gemacht, daß das Lineal LO bis zu dem untersten 90sten Grad kommen kann. An der Seite RX ist eine Pendul angebracht, durch die das Instrument horizontal gestellt wird.

Das

Das in die Höhe stehende Lineal FG schiebt man hin und her und kann es, wo man will, durch eine Schraube fest stellen.

Dies Instrument kann so wohl also verfertiget werden, daß man es vor sich alleine brauchen kann, als auch, daß man es anstatt dasselbe auf ein Stativ zu setzen auf das Meßtischgen, aufschraubt.

Den Gebrauch dieses Instruments lehrt das Folgende.

Aufgabe.

§. 160.

Die Höhe BE zu finden.

Erste Auflösung.

Man stellt das Höheninstrument in beliebiger Entfernung von der zu messenden Höhe horizontal in A, richtet die Dioptern nach B, merkt sich daß sie z. E. den 15ten Grad abschneiden, senkt dieselbe horizontal und mißt die Distanz AC = 68 Ruthen. Hierauf schiebt man das Lineal FG auf die Zal die 68 Ruthen anzeigt, dreht die Dioptern wieder so weit hinauf bis das Lineal den 15ten Grad zeigt so wird dasselbe auf dem Lineal FG die Höhe BE abschneiden. Tab. IX. Fig. 65.

Zweyte Auflösung.

Das Instrument stelle man wieder in A und messe AC, = 68. Dann beweget das perpendiculäre Lineal FG des Instruments so weit, bis die Schärfe auf der Seite, wo es eingetheilt ist auf der 68sten Ruthe steht. Ist dieses, so visiret durch die Dioptern, beweget das Lineal worauf sich diese befinden so lange hin und her bis ihr den obersten Punkt B eurer Höhe genau er-

blicket. Sehet zu wo die Schärfe des Lineals FG durchschneide, Wißt ihr dieß, hier geschehʼs z. E. bey 57, so wißt ihr eure Höhe, ohne die Höhe des Meßtischgens.

Diese 2te Auflösung ist kürzer als die erste, und wenn man die Aufgaben nach dieser 2ten Methode auflöst, hat man nicht nöthig den äussern Rand in Graden einzutheilen, kann also dadurch das Höhen-instrument in etwas mehr simplificiren.

Tab. IX. Fig. 65. und Tab. XII. Fig. 95.

Beweis.

$AC = PC = HF = 68°$

$\sphericalangle BAC = \sphericalangle QPC$

$\sphericalangle BCA = \sphericalangle QCP$

$\triangle BAC \sim \triangle PQC$ (§. 35.)

Aufgabe.

§. 161.

Die Höhe F zu bestimmen wenn man nicht unter den Punkt C kommen kann.

Auflösung.

Tab. IX. Fig. 67. Tab. XII. Fig. 95. Man stelle das Instrument in G, messe $AB = DG = 20$ Ruthen, richte das Lineal FG auf die Zahl die 20° ausdrückt, visire mit dem Lineal LO nach C so findet man daraus nur die Grösse des Winkels. Nun setzt das Instrument in D auf, beobachtet den $\sphericalangle CAE$ indem ihr mit den Dioptern nach C visiret und merket euch an dem Lineal FG oder an den Graden am Rand YZ die Grösse desselben, so bekommt ihr, wenn ihr nachher den $\sphericalangle CAE$ am Punkt A auf der Linie BE auftragt auch den $\sphericalangle CAE$, also auch den Punkt C und die Linie $CE =$ der gesuchten Höhe.

§. 162.

§. 162.

Die Anwendung dieser Sätze auf Berge ist nun, besonders wenn man das, was §. 124. davon gesagt worden, damit vergleicht, sehr leicht.

Wie man die Höhen der Bergen findet, und z. E. Profilrisse von ihnen zu liefern, siehet man aus §. 161.

Wie man die Grundlinien der Profilrisse der Berge findet, zeigt der §. 161. und 124. N^ro 3.

Ueberhaupt aber begreift man wohl, daß dieses Instrument bey militärischen Operationen gar selten angewendet werden wird. Es ist zu beschwerlich, als daß man es im Feld bey sich führen könnte.

Hier ist's blos deswegen abgehandelt worden, um nichts hauptsächliches auszulassen, das beym Gebrauch des Meßtisches vorkommt.

C.

Wenn die Gegenstände in verschiedenem Horizont liegen, den Horizontalwinkel zu finden, den sie unter einander machen.

§. 163.

Wenn die Dioptern hoch und die Höhenunterschiede nicht sehr beträchtlich sind, so macht man es wie's im 105ten §en angegeben worden, sind sie aber sehr beträchtlich, so kann man seinen Zweck auf keine andere Weise, als durch eine schiefe Stellung des Instruments erreichen. Da das Diopterslineal nicht an dem Meßtisch fest gemacht ist, so kann man an keine vertikale Bewegung der Dioptern denken.

Findet man die Winkel durch schiefe Stellung des Meßtisches, so reducirt man sie auf den wahren Horizont, auf dem der ganze Plan aufgetragen worden ist; nach §. 129.

§. 164.

Wenn man die Gegenstände einer Gegend nach der Trigonometrie bestimmt, so erlangt man, wie's der §. 115. beweißt, seinen Zweck viel richtiger, als wenn dieses nach dem Meßtisch geschieht.

Zu den obigen Betrachtungen kommt noch, daß so oft man einen Plan vergrössert, der mit dem Meßtisch aufgenommen, die Fehler, die man beym Abtragen von kleinern Maaßstab begangen, auch vergrössert werden, ist er aber durch trigonometrische Rechnungen bestimmt, so kann man ihn so viel und so oft vergrössern, als man nur immer will, ohne die Fehler zu vergrössern.

Selbst die Verschiedenheit des Wetters, die das Papier, oder das Tischblatt in verschiedenen Zeiten verschieden macht, verändert die Maasse, welches nach der andern Methode unmöglich ist.

Hat eine Gegend, die man aufnehmen soll, eine grosse Menge kleiner, weniger wichtige Gegenstände, die aber doch bestimmt werden müssen, so würde man, wenn man die Lage derselben durch trigonometrische Rechnungen bestimmen wollte, entweder indem man die Grösse der Linien auswendig behalten wollte, dem Gedächtniß äusserst beschwerlich machen, oder indem man jede besonders notiren und berechnen wollte, so viel Zeit dazu gebrauchen, daß es ohne der Unordnungen und Unrichtigkeiten, die dabey vorfallen würden, zu gedenken, größtentheils nicht thunlich wäre. Nimmt man diese kleinere Gegenstände hingegen gleich mit dem Meßtisch-

gen auf, so entwirft man sie, während man sie aufnimmt, gleich auf dem Papier, und erspahrt dadurch, besonders wenn man gut mit der freyen Handzeichnung umgehen kann, viele Verwirrungen und viele Zeit.

Verbindet man diese zwey Methoden mit einander, nehmlich die nach trigonometrischen Grundsätzen und die mit dem Meßtischgen aufzunehmen, so kann man, wenn man die Gegend nach Hauptdreyecken aufgenommen, mit mehrern Meßtischgen zu gleicher Zeit, ohne sich dadurch Unrichtigkeiten auszusetzen, aufnehmen, und dadurch das Geschäft viel geschwinder als sonst zu Ende bringen.

Zweyte Abtheilung.

Vom Aufnehmen mit der Scheibe.

§. 165.

Die sogenannte Zollmannsscheibe bestehet aus einer runden Scheibe von harten trocknen Holze, das sich nicht ziehet, und auf welches die Veränderungen des Wetters keinen merklichen Einfluß haben. Tab. VI. Fig. 97. Um diese Scheibe herum gehet ein Einfassungsring von dem nehmlichen Holz, oder auch von Messing, welcher abgenommen, und durch 4 messingerne Schrauben x an die Scheibe wieder fest gemacht werden kann. Er ist in 360°, und jeder Grad wieder in die gehörige Anzahl Minuten eingetheilt, um die Scheibe zu trigonometrischen Operationen gebrauchen zu können. In dem Mittelpunkt der Scheibe C gehet ein kleiner Cylinder von Messing hervor, um welchen man das Diopterlineal muß bewegen können, und auf welchen eine Schraubenmutter kommt, um nach Bedürfniß das Lineal befestigen zu können.

Das Diopterlineal AB unterscheidet sich von dem bey dem Astrolabio dadurch: daß es eigentlich aus zwey Linealen bestehet, welche einander genau decken, bey B durch ein Gewend zusammen hängen, und daß das obenliegende, an welchem die Dioptern aufgesetzt sind, an dem Gradbogen nach Erforderniß bey A erhöhet werden kann, um ohne die Scheibe aus ihrer horizontalen Lage zu bringen, in die Höhe sowohl als in die Tiefe visiren zu können. Der Dioptern Mittellinien müssen in eben der Linie des Lineals liegen, welche den Mittelpunkt der Scheibe durchschneidet. Ferner wird der Gradbogen in Grade eingetheilt, er enthält eine willkürliche Anzahl Grade, und ist auf dem unten liegenden Lineal angelötet. Durch die Schraube E wird das obere Lineal an den Gradbogen, in allen hier möglichen Lagen fest geschraubt.

In der Mitte der Scheibe, wo der messingerne Cylinder angebracht ist, ist das Lineal in einem kleinen Bogen ausgedehnet, damit der Mittelpunkt des Cylinders und der Mittelpunkt der durch den Mittelpunkt der Scheibe gehenden Seite des Lineals, in einem Punkt fallen, und man das Lineal um diesen gemeinschaftlichen Mittelpunkt drehen kann.

Ein Compas F ist ein wesentlicher Theil der Scheibe. Durch ihn kann man sowohl das Instrument orientiren, als auch die Mittagslinie auf jedes Blatt, das man mit Winkeln vollzeichnet, bemerken. Die Mittagslinie der Scheibenblätter aber sind bey Abtragung der Winkel ganz unentbehrlich, theils um die Scheibenblätter, wann mehrere zu Auftragung der Figur nöthig sind, immer in Rücksicht des Risses, in die Lage zu bringen, in welcher sie auf dem Felde waren; theils um den Riß orientiren zu können.

Gemeiniglich bringt man ihn in einem besondern Kästchen an, das man bey dem Gebrauch unter der Scheibe hervor ziehen kann, und welches während demselben durch eine Feder in der einmal angenommenen Lage genau muß erhalten werden.

Die Scheibe nun wird durch Hülfe einer messingernen Hülse, welche unten an der Scheibe Mittelpunkt angebracht ist, auf den Zapfen des Stativs so gesetzt, daß sie um denselben beweget und durch eine Schraube an den Zapfen fest geschraubt werden kann. Das Stativ, worauf die Scheibe gesetzt wird, kann ganz so seyn, wie das Stativ des Astrolabiums.

Eine Haupteigenschaft dieses Instruments ist, daß die eine Seite des Lineals wie hier y sehr genau durch den Mittelpunkt der Scheibe gehn. Ob nun solches genau geschehe, untersucht man auf folgende Art: Man ziehe an der, den Mittelpunkt durchschneidenden Seite des Lineals eine Linie, dann drehe man das Diopterlineal herum, so, daß wann die gezogene Linie dem Lineal vorhero zur linken Seite wäre, sie ihm nun zur rechten Seite ist, und beobachte, ob die Schärfe des Lineals nun auch ganz genau an die gezogene Linie passet. Ist dieses, so ist's ein Beweiß von der Richtigkeit des Lineals, ist's aber nicht, so muß der Fehler erst verbessert werden, ehe man das Instrument gebraucht.

Eine andere Haupteigenschaft dieses Instruments ist, daß jeder Punkt des Gradbogens perpendiculär auf dem Lineal, folglich auch auf dem Instrument stehe. Um solches zu erfahren, macht man das Instrument auf dem Stativ feste und visirt in der horizontalen Lage des Lineals nach einem freyhängenden seidnen Faden, an welchen unten ein Gewicht angebunden ist, und befestigt, wann dieser Faden

genau visirt ist, das Lineal. Nun erhöhet man nach und nach das obere Lineal bey A an dem Bogen und visirt immer nach eben demselben Faden. Wann der Visirstrahl in den verschiedenen Punkten des Gradbogens nicht von solchem abweichet so ist solcher richtig; ist aber das Gegentheil, so wird man leicht den Ort angeben können, in welchem der Visirstrahl von der geraden Linie abgeht, und dadurch in den Stand gesetzt werden, den Fehler abzuhelfen.

§. 166.

Ehe man dieses Instrument, das eben ist beschrieben worden, gebrauchen will, muß man noch vorhero so zu Werke gehen. Man hebt das Diopterlineal und den Einfassungsring herab, nimmt einen Bogen, in dessen Mitte man eine Oefnung, im Verhältniß des in der Mitte der Scheibe befindlichen kleinen Cylinders schneidet, und breitet solchem über die Scheibe hin, so, daß durch die Oefnung des Papiers der Cylinder hervorragt. Dann nimmt man den Einfassungsring und presset solchen in seine Lage, mit der Vorsicht, daß das Papier keine Falten werfe, sondern überall gleich ausgespannet sey. Nach diesem schraubt man solchen wieder fest.

Ist dieses alles befolgt, so setzt man das Diopterlineal sammt seiner Schraubenmutter, die auf dem Cylinder kommt, auf die Scheibe, und ziehet die Mittagslinie quer über die ganze Scheibe hin nach der auf dem Einfassungsring bemerkten Mittagslinie, und bemerkt dasjenige Ende der Linie welches nach Mitternacht liegt. Um aber die Mittagslinie auf dem Einfassungsring ziehen zu können, verfährt man auf diese Art. Man erhöhet das obere

Lineal an dem Gradbogen bis man den unter dem Instrument hervorgezogenen Compas sehen kann, und visirt auf die im Compas angezeigte Mittagslinie mit der gröst möglichsten Genauigkeit. Ist nun diese visirt, so schraubt man das Lineal ohne es zu verrücken feste, und bemerket mit einem Messer die begehrte Linie auf den Einfassungsring.

A.

Von dem Aufnehmen mit der Scheibe, nach geometrischen Grundsätzen, wann die Gegenstände in einem Horizont liegen.

Aufgabe.

§. 167.

Die Weite AB zu finden, die man unmittelbar nicht messen kann.

Erster Fall.

Siehe §. 54.

Auflösung.

Tab. VII. Fig. 51.

Es kommt alles darauf an, den Winkel C mit der Scheibe zu messen, hat man diesen, so gehet das übrige im Aufnehmen auf die Art, wie bey den schon angeführten Instrumenten. Den Winkel findet man so: Man stellet die Scheibe horizontal dergestallt auf den angenommenen Punkt C, daß ihr Mittelpunkt genau auf solchen zu stehen kommt. Hierauf wird das Instrument durch die Bussole orientirt, welches dadurch geschiehet, daß man das Instrument langsam hin und her bewegt, bis die

Magnetnadel sehr genau nach Mitternacht zeiget. Wenn dieses ist, so muß, doch ohne die Scheibe zu verändern, solche an das Stativ feste geschraubt werden.

Nun dreht man das Diopterlineal nach A und visirt den dort befindlichen Gegenstand, schraubt das Lineal, ohne solches zu verrücken, fest, zieht an der den Mittelpunkt der Scheibe durchschneidenden Seite des Lineals, zwey kleine Linien mit einem Bleystift, und bemerkt sie mit 1, 1. Mit eben der Vorsicht, daß nehmlich die Scheibe nicht verrückt wird, schraubt man das Lineal wieder loß, drehet solches um nach B und visirt auch den dort befindlichen Gegenstand.

Nach vollbrachter genauer Visirung wird das Diopterlineal wieder fest geschraubt, und an der gehörigen Seite des Lineals abermalen zwey kleine Linien gezogen, welche mit 2, 2, bezeichnet werden, so ist der verlangte Winkel gemessen.
Wie man ihn von der Scheibe auf das Papier abträgt, soll unten deutlich werden.

Wann man noch die Linien AC und CB mißt, so ist alles gefunden, was zur Bestimmung der Grösse der Distanz AB nöthig ist.

Zweyter Fall.

Siehe S. 56.

Auflösung.

Tab. VII. Fig. 52. Man setze das Instrument horizontal und pendiculär mit seinem Mittelpunkt über den Punkt C, auch orientire man solche, wie es in vorhergehender Aufgabe ist gelehrt worden. Alsdann visire man nach B und A und ziehe die Linien 1, 1, 2, 2.

Auf

Auf die Linien 2, 2, nehmlich auf die Linie AC, schraube man das Lineal feste, und begebe sich mit dem Instrument nach A, nachdem man in den Punkten Seinen Stab eingesteckt hat. Ueber dem Punkt A setze man das Instrument wieder horizontal und perpendiculär auf, lasse die Schraube nach, die die Scheibe an dem Stativ fest gehalten, drehe die Scheibe, doch ohne das Lineal aus seiner, noch auf die Linie 2, 2 befestigten Lage zu verrücken, langsam hin und her, bis man den Stab in C genau rückwärts visiren kann. Ist dieser genau visirt, das Instrument wieder an das Stativ fest geschraubt, so ist durch dieses Verfahren die Scheibe in die nehmliche Lage gebracht worden, in welcher sie in C war. Stehet das Instrument so, so schraubt man das Lineal behutsam loß, visirt nun auch von hier aus nach dem Gegenstand B und ziehet nach den gegebenen Regeln die Linien 3, 3.

Wann man noch die Linien AC gemessen hat, so läßt sich die Weite AB angeben.

Dritter Fall.

Siehe §. 58.

Tab. VII. Fig. 53.

Man nimmt eine Standlinie CD an, setzt das Instrument über den Punkten C gehörig auf, visirt nach A, B und D und bezeichnet die kleine Linien mit 1, 1, 2, 2 und 3, 3.

Hierauf begebe man sich mit dem Instrument in den Standpunkt D visire zurück, auch nach A nach B und benenne die Linien mit 4, 4 und 5, 5 so wird man die Weite angeben können.

Aufgabe.

§. 168.

Mit der Scheibe ein Stück Feld aus seinem Umfang aufzunehmen.

Tab. XII. Fig. 96.

Auflösung.

Nachdem die Ecken der Figur durch Stäbe nach und nach bemerkt worden sind, so werden die Linien 1, 2, 3 u. s. w. gemessen.

Zu gleicher Zeit, da man die Ecken der Figur bestimmt, entwirft man auch das Brouillon der aufzunehmenden Figur Nro. 1. Das Maaß der Linien aber wird, wann grosse Gegenden zu vermessen sind, um mehrerer Deutlichkeit willen in besondern Meßbüchlein Nro. 2. geschrieben, bey kleineren Vermessungen aber, kann man solches in das Brouillon zu ihren Linien schreiben.

Die Winkel werden auf die schon zum Theil bekannte Art und wie hier noch weiter soll gelehrt werden, so gefunden. Nachdem das Instrument wie im §. 166. angegeben worden, mit Papier bezogen und mit der Orientirung versehen ist, so wird solches auf einen beliebigen Eckpunkte der Figur, wie hier z. E. auf A gehörig aufgesetzt, wird nach G visirt und diese Linien mit 1, 1 bezeichnet. Auf diese visirt man nach B, da aber der Punkt B in der Tiefe stehet, so muß zuerst das obere Diopterlineal am Gradbogen so weit erhöhet werden, bis man den Stab in B sehen und visiren kann, dann läßt man ohne das Lineal nur um das geringste aus seiner Vertikalfläche zu bringen, dasselbe wieder auf die Scheibe herab, schraubt's fest und zieht die Linien 2, 2. So bey allen übrigen Gegenständen die in der Höhe oder Tiefe liegen. Ist dieses geschehen,

so

so sezt man das Instrument auf das Loch das der Stab in B verursachte wie gewöhnlich auf, visirt zurück, dann weiter nach C und heißt diese Linie 3, 3. In C sezt man das Instrument abermalen auf, visirt mit dem auf den Linien 3, 3 befestigtem Lineal nach B zurück, nach D aber vorwärts, und so fährt man fort bis alle Winkel visirt sind.

Nur muß man sich bey E erinnern, daß man das obere Diopterlineal gegen F zu am Gradbogen erhöhen muß, weilen der Stab auf dem Kamm der Anhöhe befindlich ist.

Ist die ganze Figur visirt, in dem lezten Eckpunkte G das Instrument nach der gegebenen Anweisung gestellet und mit auf den Linien 7, 7 festgeschraubten Lineal nach F zurück visirt, so muß, im Fall nicht ist gefehlt worden, das Lineal genau auf die Linien 1, 1 passen, wann man aus diesem Stand nach dem Stab in A visirt.

Geschiehet dieses, so ist's ein Beweiß, daß die Winkel gut visirt worden sind, und man kann gewiß seyn, daß die Figur auf dem Papier, wann anders in Messung der Linien nicht ist gefehlt worden, schliessen wird. Ist aber das Gegentheil, so ist im Visiren ein Fehler vorgegangen. Wie dieser Fehler zu finden und zu verbessern ist, soll im Folgenden gelehrt werden.

Damit man aber nicht bey dem lezten Standpunkten der Figur erst erfährt, ob man gefehlt hat, so muß man öfters, indem die Winkel gemessen werden, nach der Bussole sehen, ob solche noch genau nach Mitternacht spiele.

Findet sich nun das Gegentheil, so muß man gleich auf der Stelle um eine oder etliche Distanzen wieder zurück gehen und den Fehler suchen. Z. E. Es zeige die Magnetnadel bey E nicht mehr richtig

nach Mitternacht, so gehe man in den nächsten Stand zurück, nehmlich hier in D und lege das Diopterlineal auf die Linien 4, 4, schraube solches fest, und visire nach C zurück, befestige alsdann die Scheibe an das Stativ und warte bis die Maguetnadel stille stehet, Zeigt sie in diesem Standpunkte noch genau nach Mitternacht, so ist zwischen D und E ein Fehler mit dem Instrument vorgegangen, der nun leicht zu finden ist. Wäre aber das Gegentheil, so müßte man immer um eine Distanz weiter zurück gehen, bis der Fehler entdeckt wäre.

Aufgabe.

§. 169.

Ein mit der Scheibe aufgenommenes Stück Feld, auf das Papier aufzutragen.

Auflösung.

Tab. XIII. Fig. 97. *) Wann man nun die Figur, die in der vorhergehenden Aufgabe aufzunehmen gelehrt worden ist, auf das Papier bringen will, so muß das Scheibenblatt sorgfältig vom Instrument abgenommen und nachdem man eine gerade Linie, anfänglich willkührlich, auf das Papier worauf der Riß kommen soll, gezogen, die Mitternacht-Seite bemerkt, so wird das abgenommene Scheibenblatt auf die eben gezogene Linie nach seiner Mittagslinie an verschiedene Orten mit Mundleim feste gemacht.

So willkührlich nun im Anfang die Linie war, welche man durch den Riß zog, und nach welcher alle Scheibenblätter, die zur Auftragung der Figur nö-

*) Aus Uebersehen des Verfassers hat Tab. VI. und Tab. XIII. eine 97ste Figur. Sie sind aber so verschieden daß sie gewiß keinen Verstoß verursachen werden.

nöthig sind, aufgeleimt werden, so kann doch in der Folge, wann man einmal Winkel nach ihr abgetragen hat, nicht das geringste mehr in Ansehung ihrer Richtung an ihr verändert werden; dann jetzo ist sie die Mittagslinie des ganzen Risses.

Bey Aufleimung der Scheibenblätter muß man Sorge tragen, daß solche nicht in Auftragung der Winkel hindern, sondern daß solche entweder ausserhalb oder innerhalb der aufzutragenden Figur feste gemacht werden.

Zu Abtragung der Winkel ist ein rechtwinklichtes Dreyeck und ein Lineal von hartem wohlgetrocknetem Holze nothwendig. Die Länge einer Seite des Dreyecks am rechten Winkel beträgt ohngefähr 1 Schuh, die andere aber ohngefähr 6 Zoll. Die Länge des Lineals kann 3 bis 4 Schuh seyn, dessen Breite aber 3 bis 4 Zoll. Beyde Instrumente müssen sehr genau auf einander passen und dürfen an keiner Seite scharf abgestossen seyn.

Nun nimmt man auf dem Papier, worauf der Riß kommen soll, einen Punkt z. E. hier A willkürlich an, und legt das Dreyeck abc an die auf dem Scheibenblatt mit 1, 1 bezeichnete Linien dergestallt an, daß die Seite ab die eben benannte Linien sehr genau berühre, das Lineal aber, wird mit eben der Vorsicht an die Seite bc gelegt. Hierauf wird das Lineal feste gehalten, das Dreyeck aber an dem Lineal gegen den angenommenen Punkt A herunter bewegt, und wann solcher erreicht ist, so wird aus solchem mit einem Bleystift die Linie 1 an ab gezogen und das ihr gehörige Maaß, nach dem verjüngten Maaßstab gegeben.

Darauf wird das Dreyeck und zwar die Seite ab an die Linien 2, 2 auf dem Scheibenblatt, das Lineal aber an die Seite ac gelegt und das erstere

ge-

gegen A herunter bewegt, bis es ohngefähr in die Lage x kommt. In dieser Lage des Triangels, kann der Punkt A nicht durch die Seite des Triangels ab berührt werden; um deswegen die Linie 2, 2 vom Scheibenblatt parallel durch solchen zu ziehen, muß man den Triangel, nachdem er ohngefähr in der Lage x ist, bey unverrücktem Lineal feste halten, das Lineal wegnehmen, an die Seite des Triangels bc mit der Vorsicht, daß solcher nicht verrückt wird, gehörig fest anlegen, den Triangel an dem Lineal gegen A herunter bewegen, bis solcher genau *auf* den Punkt A passet, sodann die Linie 2, 2 aus *sol*chem gegen B ziehen, und ihr das gehörige Maaß geben.

Um nun auch die Linien 3, 3 vom Scheibenblatt parallel auf den Riß zu tragen, so legt man in diesem Fall des Triangels Seite ab an die Linien 3, 3 auf dem Scheibenblatt an, daß sie solche wieder ganz genau berührt, das Lineal aber wird an die Seite ac gelegt. Nun wird das Lineal feste gehalten, der Triangel aber gegen G zu bewegt, bis er ohngefähr in die Lage y kommt, hierauf wird solcher feste gehalten, das Lineal aber an die Seite bc gelegt, der Winkel an solchem herunter bewegt, bis er den Punkt B genau berührt, dann die Linie 3 von B gegen C zu gezogen, und nach dem verjüngten Maaßstab ihr, die ihr gehörige Länge gegeben.

Auf eben beschriebene Art fährt man nun fort alle noch übrige Winkel 4, 5, 6 und 7 von dem Scheibenblatt parallel auf den Riß zu tragen, und der Linien Länge zu bestimmen. Wann man von dem Punkte F die Linie 7 gezogen hat, so muß der Endpunkt derselben genau auf den Punkt G fallen, welchen man anfangs gleich von A aus bestim-

stimmet hatte, wofern anderst die Figur im Felde auf der Scheibe geschlossen hat, und in Abtragung der Winkel, oder im Maaß der Linien, auf dem Papier nicht ist gefehlt worden.

Daß alle diese Linien auf dem Riß mit den ihnen gleich genannten auf dem Scheibenblatt, ohngeachtet der öfters veränderten Lage des Lineals, dennoch gleichlaufend sind, wird man leicht aus der Zeichnung ersehen können. Und dieses, daß die Linien gleichlaufend sind macht daß die Figur auf dem Felde der auf dem Papier ähnlich ist.

AG parallel mit 1, 1

AB parallel mit 2, 2. $\sphericalangle$ GAB = dem Winkel den die Linie 1, 1 mit 2, 2 macht = $\sphericalangle$ GAB auf dem Felde.

So bey allen übrigen Winkeln der Figur, und dann noch die Linien in der ganzen Figur die gleiche Winkel einschliessen in einerley Verhältniß, also ABCDEFG auf dem Felde ∽ ABCDEFG auf dem Papier. Das geschickte und fertige Abtragen der Winkel aber erfordert, wie man leicht begreifen wird, einige Uebung und Aufmerksamkeit, damit man nehmlich die Linien auf dem Riß an keiner unrechten Seite des Triangels ziehet.

Aufgabe.

§. 170.

Den Fehler zu finden und abzuändern, wann im Messen der Distanzen auf dem Felde, oder in Bestimmung der Länge der Linien auf dem Papier ist gefehlt worden. Tab. XII. Fig. 98.

Auflösung.

Schliesset am Ende die Figur nicht, so ist entweder in dem Maaß der Linien

a) auf dem Felde

b) oder in Abstechung des Maasses auf dem Papier, oder in den Winkeln

a) durchs Visiren, oder

b) durchs Abtragen derselben gefehlt worden.

Wir wollen den Fall annehmen, daß die Figur auf dem Felde geschlossen habe, so ist in den Winkeln nicht gefehlet worden, es müßte dann gerade ein Winkel um das zu groß visirt worden seyn was der andere zu klein wäre, das nicht leicht zu vermuthen ist.

Es seye nun in Messung oder Abstechung der Linien gefehlt, so wird der neue Punkt G der Linie 7 nicht auf den alten Punkten G der Linie 1 fallen, welches doch nothwendig erfolgen würde, wann kein Fehler vorgegangen wäre. Wir wollen also untersuchen, in welcher Linie im Messen oder in Abstechung des Maasses gefehlt worden ist.

Liegt der alte Punkt G in gerader Linie mit FG, so ist in FG gefehlt; liegt aber der neue Punkt G mit AG in gerader Linie, so ist in AG gefehlt, und zwar um so viel als die beyde Punkten G von einander abstehen.

Liegen sie aber mit keiner dieser beyden Linien in gerader Linie, wie hier der Fall ist, so muß der Fehler in einer andern Linie seyn.

Um nun zu erfahren, ob der Fehler in der Linie EF ist, so ziehet man mit EF eine gleich laufende Linie durch das neue G. Lieget das alte und neue G in dieser gleichlaufenden Linie, so ist der Fehler in dieser Linie, und zwar ist er so groß als die beyde G von einander abstehen. Da nun dieses in unserm

sern Fall nicht ist, so muß der Fehler in einer andern Linie seyn.

Man ziehe also mit DE durch das neue G eine Parallellinie, und da die beyde G wieder nicht in dieser liegen, so ist abermalen nicht hier der Fehler. Auf eben diese Art untersuche man auch die folgende Linie DC und ziehe durch das neue G eine gleichlaufende Linie mit DC und da sich findet, daß das alte und neue G in dieser liegen, so ist hier der Fehler, und die Linie ist entweder um das, was die beyde Punkten von einander abstehen falsch gemessen, oder ist im Auftragen, um eben dasselbe die Länge der Linie falsch bestimmt worden.

Wäre nun der Fehler noch nicht in dieser Linie gefunden worden, so wird man aus dem Gange des obigen Verfahrens leicht einsehen, daß man hätte müssen fort fahren den Fehler auf eben beschriebene Art, bey allen übrigen Linien zu suchen. Da man aber, den Fehler sowohl, als die Linie weiß, worinn der Fehler ist, so darf man jetzt nur die Linie um so viel verkürzen, oder im entgegengesetzten Fall verlängern als der Fehler beträgt, und die folgende Linien von dem Punkten D aus, von neuem auftragen, so wird die Figur auf dem Papier schliessen.

Wann aber in Bestimmung der Länge der Linie auf dem Papier gefehlt worden, so wird man, da man die Linie weiß, wo der Fehler ist, aus dem Meßbüchlein den Verstoß leicht finden. Ist aber auf dem Felde gefehlt worden, so hat man von dieser Regel den Nutzen, daß man nicht weitläufige Nachmessungen anstellen darf, sondern daß man, wann man will, nur diese einzige Linie nachzumessen hat. Wären aber diese beyde Punkten G in keiner, mit allen Linien der Figur beschriebenen gleichlaufenden Linie gelegen, so wäre mehr als ein-

mal gefehlt worden und da ist kein anderer Rath, als die ganze Figur aufs neue zu messen.

Aufgabe.

§. 171.

Tab. XIII. Fig. 99.

Den Fehler zu finden und abzuändern, wann in Visirung der Winkel auf dem Felde oder in Abtragung derselben auf das Papier gefehlt worden ist.

Auflösung.

Nun wollen wir auch den Fall betrachten, *im* Visiren oder im Abtragen der Winkel ist gefehlt worden. Ist im Visiren gefehlt so wird man solches gleich auf dem Felde dadurch erkennen, daß die Magnetnadel nicht mehr so genau nach Norden zeigt, als sie anfangs bey dem ersten Stand A ist gestellet worden, und daß das Diopterlineal nicht mehr genau auf die Linien I, I passet, wann man das Instrument in G durchs Zurückvisiren nach F gehörig gestellt hat. Um diesen Fehler abzuhelfen, so visire man von dem Stand G aufs neue nach A und benenne die beyde Linien, die mit I, I hätten sollen einerley seyn, mit I, I correct.

Hat man nun bey Auftragung der Figur gefunden, daß solche auf dem Papier würklich nicht schliesset, so verlängere man die Linien I, I auf beyden Seiten des Scheibenblatts auf den Riß, mache das Scheibenblatt los, und anstatt daß vorhero ihre Mittagslinie genau auf die Mittagslinie des Risses gepasset hat, N^ro. 1. so muß jetzt das Scheibenblatt solchergestalt aufgeleimt werden, daß I, I correct genau auf die verlängerte Linie I, I N^ro. 2. passe. Nun trägt man aus dem alten Punkte G die Linie 7 rückwärts in F und giebt ihr ihre gehörige

rige Länge. Von F aus trägt man ferner die Linie 6 abermalen rückwärts nach E, und bestimmt ihre Länge. Von E trägt man wiederum die Linie 5 rückwärts nach D, so wird diese Linie in unserm angenommenen Fall durch den Punkt D gehen, und nachdem man ihre Länge bestimmt hat, so wird man finden, daß dieser Linie Endpunkt genau auf den Endpunkte der Linie CD, folglich in den Punkt D fallen wird.

Dieses Verfahren zeigt, daß entweder in Visirung oder Abtragung des Winkels 5 ist gefehlt worden. Indem es aber die Grösse des Fehlers zeigt, so verbessert es zugleich denselben. Wann man bey D den Fehler noch nicht gefunden hätte, so hätte man nach und nach die Winkel 4,4, 3,3, 2,2, 1,1, noch auftragen müssen. Hätte man aber dieser Arbeit ungeachtet es nicht dahin bringen können, daß die Figur geschlossen hätte, so wär's ein Beweiß, daß entweder im Visiren oder im Abtragen mehr als einmal gefehlt worden, oder daß zugleich im Maaß der Linien ein Fehler vorgegangen wäre. Ist dieses so kann nur eine nochmalige Messung helfen.

Sollte aber bey Abtragung der Winkel gefehlt worden seyn, so läßt sich dieser Fehler dadurch finden, wann man die Winkel vom Scheibenblatt nochmalen nach ihren Punkten mit der größten Genauigkeit hinschiebet, und Achtung gibt, welcher Winkel mit dem schon aufgetragenen nicht übereinkömmt. Hat man den Fehler entdeckt, so trägt man aus dem dadurch neu entstandenen Punkt die noch übrige Winkel nach ihrer Ordnung wie gewöhnlich auf und am Ende wird die Figur schliessen.

Das Verfahren, das Scheibenblatt los zu machen und nachdem den Correctwinkel wieder zu befesti-

gen, dann die Winkel in einer verkehrten Ordnung abzutragen, heißt man die **Scheibenköpfe.**

Aufgabe.

§. 172.

Tab. XIV. Fig. 100. **Eine ganze Gegend mit der Scheibe aufzunehmen.**

Auflösung.

In verschiedenen Anweisungen, die vom Aufnehmen handeln, wird als ein wesentliches Stück empfohlen, durch die aufzunehmende Gegend eine oder mehrere einander durchschneidende gerade Linien auszustecken, um dadurch die Gegend sowohl im Hauptttheile einzutheilen, als auch auf dem Felde und auf dem Papier Hauptpunkte feste zu setzen, an welche man die kleinere Figuren anschliessen könne.

Da aber die Erfahrung beweißt, daß in Rücksicht auf die Richtigkeit der Hauptpunkte der Figur selten diese Absicht erreicht wird, weil, zumal in einer durchschnittenen Gegend es sehr schwer ist, eine so grosse gerade Linie, als öfters nöthig ist, ohne die geringste Abweichung auszustecken; so soll in gegenwärtiger Anweisung keine Hauptlinie durch die aufzunehmende Gegend, (auch die geringste Abweichung der Richtigkeit der Hauptpunkte wird um desto nachtheiliger, je entfernter sie dem Endpunkt der Hauptlinie ist) angenommen werden.

Es soll also die Messung hier bey dem Punkte a ihren Anfang nehmen und durch die ganze Gegend längst des Baches bis an ihre Gränzen fortgesetzet werden.

Die Linien 1 und 2 werden aus diesem Standpunkten gemessen, damit man zur Winkelprobe nicht

mehr nöthig hat auf den Standpunkt a das Instrument aufzusetzen.

Von dem Punkte a aus werden nun die Linien und Winkel 1, 2 und 3 gemessen, und indem man die Linie 1 mißt, so bemerkt man sogleich wie weit die Mauer des Weinbergs von dem Standpunkte a abstehet. Auf eben diese Art wird auch im Meßbüchlein oder im Brouillon Fig. 101. bey der Linie 2 sowohl der Abstand des Bachs vom Standpunkte a, als auch die Breite desselben bemerkt. Bey dem Ende der Linie 3 wird abermal der Abstand sowohl des Weinbergs, als auch des Baches aufgeschrieben. Tab. XIV. Fig. 101.

Nun fährt man fort die Linien und Winkel 4, 5 und 6 nach der bereits bekannten Art zu messen und zu visiren und fällt rechts und links auf die Krümmungen des Bachs und den Ecken der Weinbergsmauer Perpendicels. Aus dem Stande 6 werden ferner die Ecken der Weinbergsmauer 7, 8 und 9 visirt und gemessen, weil solche zu weit von den Linien 6 und 10 abstehen, um mit Genauigkeit Perpendicel nach solchen Fällen zu können. Da man auch durch die Wege welche der Brücke zu gehen wieder an den Punkt 6 anschliessen muß, so mißt und visirt man aus eben der Ursache, wie bey den Linien 1 und 2 die Linien 10 und 11 und bemerkt die nöthigen Perpendicel. Besonders ist's bey 11 nothwendig, weil, indem über die Brücke gemessen wird, die wahre Lage derselben, nebst ihrer Breite und Länge erhalten wird. Man kann aber auch, wann man will, die Ecke der Brücke aus den Ständen 6 und 7 messen um dadurch ihre Lage zu bestimmen.

Man setzt ferner seine Arbeit längst dem Bache fort, mißt die Linien und Winkel 12, 13, 14, 15, 16 fällt wo es nöthig ist, Perpendicel nach dem

Bache, und bekommt endlich dadurch die Länge und Lage deſſelben. Von dem Standpunkte 16 werden, aus eben dem Grunde wie bey den Linien 1 und 2, die Linien 17 und 18 gemeſſen, viſirt und dadurch in dieſem Falle die Breite der Wieſen beſtimmet. Bey Meſſung der Linie 17 muß in Anſehung des Baches, das beobachtet werden, was bey Meſſung der Linie 2 iſt erinnert worden.

Aus dem Standpunkte 18 wird abermal wegen der Winkel in dem Walde auf den Kamm der Anhöhe ein Stab geſetzt und die Linie und Winkel 19 gemeſſen. Auch fährt man aus dieſem Standpunkte nach der bekannten Ordnung fort, die Linien und Winkel 20 und 21 zu meſſen, und da der Winkel 21 auf den bereits ſchon gemeſſenen Winkel 10 anſchlieſſet, ſo kann man die Richtigkeit der Winkel probiren, und wann es fehlen ſollte, den Winkel 10 correct ziehen.

Aus dem Gange des erklärten Aufnehmens und aus den mit Zahlen bezeichneten Linien, wird man nun leicht die Art begreifen, wie die übrigen Theile der hier entworfenen Gegend aufgenommen werden. Auch wird man ſich aus dem was vorher ſchon geſagt worden, leicht zu finden wiſſen, wann die Winkelsmeſſung nicht mit der Scheibe, ſondern z. E. mit dem Aſtrolabio oder der Buſſole verrichten werden ſollte.

Da die Gegend zu groß iſt, als daß man ſolche, ohne ſehr undeutlich zu werden, in einem einzigen Brouillon entwerfen kann, ſo muß man mehrere
Fig. 101. dergleichen entwerfen, wie hier Nro. 1 und 2 zum Beyſpiel dienet. Auch iſt's bey dem Aufnehmen mit der Scheibe beſonders nöthig, daß in allen Punkten, worauf das Inſtrument geſtellet war, kleine Pflöckgen von Holz eingeſchlagen werden, damit

mit man die Punkte genau zu finden weiß, an welche man, wie z. E. bey 1, 10, 11, 18 und d. g. anzuschliessen hat.

Das Auftragen der hier aufgenommenen Gegend wird keine besondere Schwierigkeiten verursachen, wann man das, was von der parallelen Abtragung der Winkel und vom Scheibenköpfen, schon gesagt worden, gut verstanden hat.

Vom Aufnehmen mit der Scheibe nach trigonometrischen Grundsätzen.

§. 173.

Man kann die Trigonometrie gar nicht im Gebrauch der Scheibe anwenden, wenn der Einfassungsring nicht in Grade eingetheilt ist. Ist aber dieses, so bedient man sich der Scheibe fast wie des Astrolabiums. Entweder visiret man nach einem Gegenstand und bemerkt was für einen Grad die den Mittelpunkt durchschneidende Seite des Lineals anzeigt z. E. den 35sten Grad, dann dreht man die Dioptern ohne das Instrument zu verrücken, nach dem andern Gegenstand wovon man den Winkel wissen will, den er mit dem vorhergehenden macht, visirt nach ihm und bemerkt den Grad den die Seite des Lineals abschneidet z. E. den 46sten, zehlt wie es oben beym trigonometrischen Gebrauch der Bussole gezeigt worden, wie viel zwischen dem 35sten und 46sten Grade liegen, findet 11 Grade und weiß also, daß die zwey Gegenstände einen Winkel von 11 Graden unter einander formiren. Nun wenn man die zwey Distanzen noch kennt die vom Standpunkte aus bis zu den zwey Gegenständen sind, so

weiß man genug um nach trigonometrischen Grundsätzen die Entfernung der zwey Gegenstände zu bestimmen.

Oder wenn man dieses nicht will, sondern wenn man sich mit dem in verschiedenen Fällen mühsamen Abzählen der Grade, bey Bestimmung der Grösse der Winkel nicht abgeben will, so kann man die Behandlung mehr der Methode wie man das Astrolabium behandelt, nähern. Man verfährt folgenmaassen: Will man einen Winkel messen, so muß man jedesmal beym ersten Gegenstand der Messung eines Winkels das Diopterlineal so richten, daß es wenn's auf den ersten Gegenstand gerichtet den o Grad abschneidet, das heißt: man richtet das Lineal auf den Grad o schraubt es fest, die Scheibe aber loß und dreht die Scheibe so lang bis das auf o gerichtete Lineal den ersten Gegenstand abschneidet; dann schraubt man die Scheibe fest das Lineal aber los, und bewegt das leztere so lang bis man durch die Dioptern den andern Gegenstand des Winkels sieht. Der Grad den das Lineal abschneidet zeigt die Grösse des gemessenen Winkels an.

Das erstemal da das Diopterlineal fest war und die Scheibe gedreht wurde, that das Diopterlineal den Dienst des unbeweglichen Diopterlineals des Astrolabiums, das zweytemal da die Scheibe fest und das Diopterlineal los geschraubt war, that dasselbe den Dienst des beweglichen.

Man wird diese Begriffe leicht auf jede andere Fälle die im Aufnehmen vorkommen, anwenden können.

B.

Vom Aufnehmen mit der Scheibe um zu finden, um wie viel ein Punkt höher oder tiefer liege als ein anderer.

§. 174.

Will man dieses Instrument auch bey Fällen wo man die Höhe der Gegenstände zu wissen verlangt, anwenden, so geschieht solches auf folgende Art: Wann das Instrument auf den Standpunkt A gehörig aufgestellt ist, so erhöht man das Diopterlineal am Gradbogen so lange, bis man den Höhenpunkt B visiren kann, daraus wird, wenn man das Lineal am Gradbogen befestiget hat, die Anzal Grade am Gradbogen, welche dem Winkel zukömmt, leicht zu bestimmen seyn. Hat man diesen Winkel und noch eine Seite dieses rechtwinklichten Dreyecks, so kann man hieraus solches geometrisch oder trigonometrisch bestimmen, und dadurch die Höhe finden. Tab. IX. Fig. 65.

Wäre aber der Gradbogen so beschaffen, wie er sehr oft beschaffen ist, daß er die Grade nicht enthielte welche der Winkel erfoderte, so läßt sich dieser Schwierigkeit entweder dadurch ausweichen, daß man die Standlinie, wenn solches das Terrain erlaubt, grösser annimmt, oder daß man zwischen dem Höhen- und Tiefenpunkt B und E noch einen dritten F annimmt, zuerst den $\sphericalangle$ FAC mißt, hernach die Scheibe vermittelst der Nuß die in diesem Fall am Stativ seyn muß, in eine schiefe Lage so stellt, daß man den $\sphericalangle$ BAF messen kann. BAC ist dann $=$ BAF $+$ FAC. Auf diese Art werden auch stumpfe Winkel gefunden.

C.

Wenn die Gegenstände in verschiedenem Horizont liegen, und man den Horizontalwinkel den sie unter einander machen, wissen will.

§. 175.

Da bey der Scheibe ein Gradbogen angebracht ist, also eine vertikale Bewegung des Diopterlineals an demselben hinauf statt findet, so ist's hier sehr leicht die beobachteten Winkel dieser Art auf den wahren Horizont zu reduciren. Man bewegt nehmlich das Lineal an dem Gradbogen so lange hinauf bis man den erhöhten Gegenstand sieht, dann läßt man, ohne das Instrument im geringsten zu verrücken, dasselbe wieder herab und reducirt dadurch den Winkel, den die zwey Gegenstände in verschiedenem Horizont mit einander machen, auf den wahren Horizontalwinkel.

Erster Anhang.

Von den Vorzügen und Mängeln der verschiednen Arten aufzunehmen.

§. 176.

Das Aufnehmen nach dem **Augenmaaß im engen Verstand** ist äusserst unvollkommen und unrichtig.

Die Entfernungen der verschiednen Gegenstände sind bey weitem nicht genau genug und die verschiedne Gegenstände selbst, bey weitem nicht im gehörigen Verhältniß ihrer Grösse gegen einander bestimmt. Ueberdies fodert diese Art aufzunehmen eine grosse Fertigkeit und Handzeichnen die nicht jedermann besitzt.

Das Aufnehmen nach blossen Schritten kommt in Ansehung der Unrichtigkeit gleich nach dem Aufnehmen mittelst des Augenmaasses im engen Verstande. Sehr selten gestattet es die Gegend die man aufnimmt, immer in einer Ebne aufzunehmen, und von einem Gegenstand zum andern in gerader Linie zu kommen.

Diese zwey Umstände öfnen äusserst vielen Fehlern eine Quelle. Schreitet man eine Distanz aus in der man Bergauf Bergab schreiten muß, so macht man die Schritte zu klein oder zu groß, dann soll man diese Schritte noch auf Horizontalschritte reduciren, welche Unrichtigkeiten entstehen hieraus! —

Ist der Weg den man z. E. von einem Dorf zum andern machen muß, um ihre Entfernung zu finden nach der gewöhnlichen Art der Landstrassen, das ist, läuft er unter Biegungen, wie sehr gehört da Uebung und Erfahrung dazu, um die gerade Linie bestimmen zu können. Dann wie äusserst mühsam ist diese Methode! Man bekommt die Lage der Gegenstände meistens durch Dreyecke, wie viel Linien muß man da durchlaufen um nur einen einzigen Gegenstand bestimmen zu können! Wie äusserst beschwehrlich ist hier nicht das Zählen und wie leicht kann man nicht im Zählen irren! Unterdessen giebt's Fälle wo man nicht anderst kann, als sich dieser Methode zu bedienen.

Das Aufnehmen mit **Absteckstäben** ist unter den angeführten Arten aufzunehmen bey weitem die richtigste. Daher ist's zu bewundern, daß es so wenig gebraucht wird. Kann man eine Gegend aus zwey Standpunkten aufnehmen, so liefert sie, durch die Bestimmung der Winkel aus den Sehnen, eine ganz vortrefliche Methode. Aber freylich findet man sehr viele Gegenden, die dieses nicht gestatten. Theils sind Berge in der Gegend, daß man also nicht von einem Standpunkte auf den andern, oder von diesem auf alle Gegenstände sehen kann, theils ist die Gegend so groß, daß man ohne eine äusserst grosse Standlinie sein Begehren nicht erreichen kann.

Kann man die Gegend nicht durch eine Standlinie bestimmen, so nimmt man zwey, drey oder noch mehrere an, und die Art aufzunehmen, ohneracht et sie dann etwas langwieriger ist, bleibt doch immer noch die vorzüglichste.

Das Aufnehmen **nach der neuen Art des Müllers** ist sehr richtig. Besonders deswegen

sehr

sehr richtig, weil man keine Winkelinstrumente dazu gebraucht, also die Fehler der Instrumente keinen Einfluß auf die Richtigkeit des Aufnehmens haben.

Nur ist's Schade, daß man durch diese Art blos das Grosse einer Gegend, nicht das Detail, den Umriß der einzelnen Gegenstände eine Situation bekommt, und daß auf grosse Distanzen nach Stäben zu visiren, viele Unrichtigkeiten entstehen, die man im ersten Anblick nicht vermuthet. Auch ist jede Gegend, z. E. eine sehr bergichte Gegend zu dieser Art aufzunehmen nicht geschickt. Man muß um sie aufnehmen zu können, auf vielen Bergen herum, und dieses ist der Geschwindigkeit des Aufnehmens, die einer ihrer Hauptvorzüge ist, sehr nachtheilig.

Das Aufnehmen mit dem **Astrolabio** hängt vorzüglich von der Güte des Astrolabiums ab. Hat man ein Astrolabium, wovon jeder Grad in 60 Minuten eingetheilt ist, dessen Dioptern richtig aufgesetzt, nicht zu leicht und nicht zu hart zu bewegen sind, so kann man die Auflösungen durch dieses Instrument ziemlich richtig bestimmen, ist aber dieses nicht, so bleibt die Methode mit dem Astrolabio aufzunehmen, ziemlich unvollkommen. Visirt nicht überdies noch ein Mann von dem besten Auge und der grösten Uebung, so raft das viele Visiren, und besonders das viele Zurückvisiren, äusserst viel Zeit weg.

Hat man endlich keine Fernröhren an den Dioptern angebracht, so sind sie auf grosse Distanzen nicht mit Richtigkeit zu gebrauchen. Die Leichtigkeit Höhen- und Tiefenwinkel mit diesem Instrument angeben zu können, giebt ihm einen grossen Vorzug.

Der **Bussole** Richtigkeit wird durch die Güte der Magnetnadel bestimmt.

Ist diese gut bestrichen, so daß sie sich regelmässig und leicht bewegt, so kann man sich Gewißheit von dem Aufnehmen mit derselben versprechen. Regen und Wind würken ohnerachtet aller Vorsicht auf dieselbe. Ihr Gebrauch ist nicht so langwierig als der des Astrolabiums, hingegen ist er auch weil niemals jeder Grad der Bussole in 60 Minuten, von Minute zu Minute eingetheilt ist, jedesmal unsicherer unbestimmter, als der mit dem andern Instrument. Wegen den Fernröhren findet hier, so wie bey den Meßtisch und der Scheibe das nehmliche statt, was bey dem Astrolabio angemerkt worden.

Das Aufnehmen mit der **Kreuzscheibe** ist sehr richtig, wenn die Kreuzlinien ganz perpendiculär auf einander stehen. Hingegen muß man bey ihr so viele Linien messen, daß sie sehr viel Zeit und Mühe fodert.

Das **Meßtischgen** dient sehr dazu, anschauende Begriffe von dem Aufnehmen zu bilden.

Man erlangt sehr geschwind, durch seinen Gebrauch die Kenntnisse der geometrischen Lehrsätze. Hingegen kann man mit ihm nur bey trocknem Wetter arbeiten und in den Fällen, wo man Gegenstände visirt, deren Linien sich erst über dem Meßtischgen draussen schneiden, ist sein Gebrauch mißlich. Zu Gegenden, wo viele Kleinigkeiten aufzunehmen sind, ist dieses Instrument immer sehr vortheilhaft.

Mit der **sogenannten Scheibe** aufzunehmen, ist sehr anzurathen. Ihr Gang ist so ganz einfach, leicht und am meisten unter allen Instrumenten richtig, daß sie, besonders, wenn man eine Figur aus

ih=

ihrem Umfang aufnimmt, am meisten Vorzügliches hat. Mit der nehmlichen Richtigkeit wird das Aufgenommene durch's Scheibenblatt auch auf's Papier abgetragen.

Schade daß dieses trefliche Instrument mehr zum ökonomischen = als militärischen Gebrauch gemacht zu seyn scheinet.

Zweyter Anhang.

Vom Nivelliren.

§. 177.

Tab. XIV. Fig. 102.

Zwey Punkte C und B, die entweder auf oder unter der Oberfläche der Erde gleich weit von dessen Mittelpunkt entfernt sind, liegen in einerley Horizont. Wenn alle Punkte einer Linie oder Fläche vom Mittelpunkt gleich weit entfernt sind, so heist man die Linie eine **Horizontallinie**, die Fläche, eine **Horizontalfläche.** Da aber nun alle Punkte eines Cirkelbogens oder der Oberfläche einer Kugel und sonst keiner andern Linie oder Fläche gleich weit vom Mittelpunkt der Erde entfernt seyn können, so kann auch nur ein Cirkelbogen, eine Horizontallinie, eine Oberfläche oder ein Theil einer Oberfläche einer Kugel eine Horizontalfläche seyn.

Der Horizont wird daher ganz von der Grösse des Durchmessers bestimmt. Er ist also so verschieden, so verschieden groß der Durchmesser angenommen werden kann.

Man belegt die Horizontallinien, Horizontalflächen, Horizonte, die wir unterdessen beschrieben haben, mit den Nahmen der **wahren Horizontallinien, wahren Horizontalflächen**, oder wahren Horizonte, um sie von einer andern Art Horizontallinien, Horizonte zu unterscheiden, die wir jetzo anzeigen wollen.

§. 178.

Wenn das Licht oder ein Lichtstral nicht durch die verschiedene Gegenstände, durch die er geht, gebro-

brochen wird, so ist er allemal als eine gerade Linie zu betrachten. Das Licht oder der Lichtstral kann also nie eine wahre Horizontallinie seyn.

Eine gerade Linie BD, die mit dem Durchmesser der Erde BA einen rechten Winkel macht, ist eine **scheinbare** Horizontallinie. Aus diesem kann man schliessen, was eine scheinbare Horizontalfläche, oder ein scheinbarer Horizont seye. Jede scheinbare Horizontallinie ist also eine Tangente der wahren.

Die Entfernung der scheinbaren Horizontallinie BE von der wahren FB, ist = FE, die der BD von BC = CD. Also je grösser die scheinbare Horizontallinie, desto mehr entfernt sie sich von ihrer wahren Horizontallinie. Die Linien EF, CD, die die Entfernung der scheinbaren von der wahren anzeigen, heissen **Unterschiede** oder **Erhöhungen** des scheinbaren über den wahren Horizont.

Weiß man also die Entfernung eines Punktes im scheinbaren Horizont vom wahren, so kann man leicht den Ort des im scheinbaren Horizont beobachteten Punkts im wahren bestimmen. So auch umgekehrt aus einen Punkt im wahren Horizont, ebendenselben im scheinbaren. Z. E. weiß man FE, und hat E so trägt man FE nach F und F ist der Punkt im wahren der E im scheinbaren Horizont ist. Nach der nehmlichen Weise, wenn FE und der Punkt F bekannt ist, den Punkt E.

Der Unterschied des scheinbaren vom wahren Horizont findet man auf jede gegebene Entfernung auf folgende Art. Man setzt BE = dem Bogen BF, quadrirt BE und den Radius der Erde *) BA, addirt beyde Quadraten zusammen, findet daraus das Quadrat von AE, ziehet aus dem die

*) Der Halbmesser der Erde ist nach den neuesten Berechnungen = 1,692,424 Rheinländische Ruthen.

Wurzel = AE, dann noch AF = dem Radius der Erde von AE subtrahirt, so ist der Rest = dem Unterschied des scheinbaren und wahren Horizonts = FE.

§. 179.

Nivelliren (abwägen) **heißt untersuchen, um wie viel ein Ort mehr oder weniger vom Mittelpunkt der Erde entfernt seye, als ein andrer.**

Es giebt verschiedne Instrumente, wodurch man dieses erreichen kann. Sie sind so eingerichtet, daß man vermöge eines im scheinbaren Horizont gerichteten Visirstrahls, den Höhenunterschied zweyer oder mehrerer Oerter findet. Der Visirstrahl läuft nach einer Wagrechten Wasserrechten Linie, daher heissen die Instrumente, Wasserwagen.

Die hauptsächlichste davon sind folgende:

Tab. XV. Fig. 103.

1) Die allereinfachste, ist die im engsten Verstande genannte **Wasserwage**. Sie hat ein Rohr von verzinntem Eisen oder Messingblech, dessen beyde Ende aufwärts gekrümmt sind. In den beyden aufwärts gekrümmten Enden sind in jedem ein gläserner Cylinder eingekittet. Um die Wasserwage auf ein Stativ stellen zu können, ist in der Mitte der untern Seite des Rohrs ein Stengel angebracht, oder aber hat die Wage, einen spitzzulaufenden Hals, den man auf einen einfachen Fuß, wie der bey der Bussole ist, einlässet, so, daß man das Instrument auf demselben herum drehen kann.

Will man das Instrument gebrauchen, so gießt man Wasser in das Rohr, das dann in beyden Röhren immer gleich hoch stehet. Mann kann über die zwey Flächen hin jedesmal in einer Horizontallinie visiren, oder der Visirstrahl ist jedesmal eine Hori-

zon-

zontallinie. Nur muß man während der Arbeit genau darauf sehen, daß zu dem vorhandenen Wasser, weder etwas zu, noch davon gegossen werde.

Dieses Instrument ist wegen seiner Einfachheit sehr leicht anzuwenden. Schade daß, weil, wenn ein Wind geht, der das Wasser in der Röhre nicht stille stehen läßt, man nicht richtig mit demselben nivelliren, und auf etwas grosse Distanzen man nicht mehr genau visiren kann. Diese zwey Fehler suchte man durch die folgende Instrumente zu verbessern.

2) **Hugen** und **Pickard** erfanden Instrumente, deren Hauptbestandtheile ein Fernrohr und ein Perpendicel sind. Das Fernrohr diente um grosse Distanzen visiren zu können, der Perpendicel aber, um den Visirstrahl in den scheinbaren Horizont zu bringen.

Dem oben angezeigten zweyten Fehler der Wasserwage, wurde hier durch das Fernrohr abgeholfen, dem ersten aber, nehmlich den Schwürigkeiten die bey einem Wind entstehen, ohnerachtet aller Vorsicht, nicht ganz. Tab. XV. Fig. 104.

Der Wind würkt hier immer auch noch etwas auf den Perpendicel, wie bey der Wasserwage auf das Wasser.

Hugens und Pickards Instrumente sind in etwas verschieden. Hier Tab. XV. Fig. 104. ist das des Hugens angeführt.

3) Die Wasserwage, die der preussische Ingenieur **Le Febre** angegeben hat, ist sehr vortheilhaft. Die Hauptbestandtheile davon sind auch ein Fernrohr und ein Perpendicel. Der Perpendicel ist aber hier besser verwahrt, als bey Hugens und Pickards Instrument.

Die Wasserwage bestehet aus einem eisernen Kreuz, dessen Arme perpendiculär auf einander stehen, da-
Tab. XV. Fig. 105 von je zwey und zwey einander gegenüber stehende unter sich gleich sind. An dem mit dem Horizont parallelen, ist ein astronomischer Tubus, so aus zwey erhabnen Gläsern bestehet, angebracht. An dem auf dem Horizont perpendiculären, ist eine Schnur befestiget, an der unten ein Bleygewicht hängt. Das erstere, nehmlich der Tubus, dient dazu, grosse Distanzen visiren, das andre aber, um den Visirstrahl im scheinbaren Horizont bringen zu können. Damit der Wind nichts über die Schnur und das Gewicht vermag, hängt sie in einer hölzernen Rinne, und das Gewicht in einem Kästchen, welches vorn und auf beyden Seiten von Glaß ist, damit man die Richtig- oder Unrichtigkeit des Spielens des Perpendicels bemerken kann, ohne daß der Wind über das Gewicht etwas vermag. An das eiserne Kreuz, werden vier rundgebogene Stücke angelö-tet, theils um das Kreuz in die Richtung zu brin-gen, daß der Perpendicel in die Lage kommt, in der er anzeigt, wenn der Visirstrahl im scheinbaren Horizont ist, theils um überhaupt dasselbe, wenn der Tubus in der gehörigen Lage ist, in derselben zu erhalten. Die rundgebogene Stücke ruhen auf jeder Seite auf einem eisernen Stänglein, das der Quere nach von zwey eisernen, mit sechs Löchern durchbohrten Stäblein getragen wird.

Muß das Kreuz in der nehmlichen Vertikal-fläche in die Höhe oder in die Tiefe gehoben werden, so steckt man das Querstänglein in die Löcher der Seitenstäbchen weiter oben oder unten. Muß es aber merklich rechts oder links gedreht werden, so geschieht dieses durch eine Drehung des ganzen Ge-stells des Instruments, wie unten gezeigt werden soll.

Die

Die zwey Stäbchen auf jeder Seite der Seitenstücke, der eben angezeigten vier rundgebognen Stäbe, ruhen auf einem Gestell, das folgendermaassen beschaffen ist. Oben ist ein hölzerner Ring, aus dem die vorhin erwähnten, mit sechs Löchern durchbohrte Stäbchen heraus gehen, auf denen die gebognen Stäbe, und also auch mittelbar das eiserne Kreuz ruht. Dann gehen durch den hölzernen Ring drey Säulen, unten zwey Zoll, oben aber nur ohngefähr 16 Linien dick, die den Ring und die zwey noch zu beschreibende runden Bretter zusammen halten. Die zwey runde Bretter sind um das Gestell (ohne das ganze Instrument zu bewegen) zu drehen, so angebracht: ganz unten ist ein rundes Brett in das die drey Säulen eingelassen sind und in einer Entfernung von zwey Schuhen ist wieder ein solches. Aus diesen Brettern gehen die drey eben angeführte Säulen, die endlich in einer Entfernung von 2 Schuh 4 Zoll in dem hölzernen Ring durch Schrauben befestiget sind.

In der Mitte der zwey runden Bretter ist in jedes ein Loch geschnitten, durch das eine eiserne Stange geht, die ganz unten an ein dreyeckigtes dickes wohlgehobeltes Brett fest gemacht ist. Um diese Stange nun wird das ganze Gestell, wenn es nöthig ist, ohne das dreyeckigte Brett zu verrücken, gedreht.

Das Instrument hat durch die vier rund gebogne Stäbe, die auf den Querstänglein aufliegen, eine Bewegung in der Vertikalfläche und durch die Drehung des Gestells um die eiserne Stange eine auf die rechte und linke Seite.

Auf diese Weise kann man also das Instrument allemal so richten, daß der Visirstrahl in die scheinbare Horizontallinie komme, und daß man ohne es

von seinem Platz zu bewegen, auf jeden Gegenstand, er mag auf einer Seite liegen auf welchen er will, visiren kann.

4) Die sogenannte **Wage mit der Luftblase.** *)

Tab. XV. Fig. 106. Sie besteht aus einem gläsernen Rohr AB, das bis auf eine Luftblase CD, mit Weingeist gefüllt ist.

Des gläsernen Rohrs Durchmesser darf, damit die Anziehungskraft des Glases der Bewegung der Luftblase nicht schädlich ist, nie unter einem halben Zoll seyn. Auch muß das gläserne Rohr überall gleich weit seyn, damit sich der Weingeist bey veränderter Wärme oder Kälte immer gleichweit zusammen ziehe, oder ausdehne. Die Länge der Blase muß nie viel länger als die Hälfte des Rohrs betragen. Der Weingeist muß rein und ungefärbt und die Seiten des Rohrs müssen damit sie die Spielung nicht verändern, ganz gerade seyn. Das Instrument hat die Eigenschaft, **daß wenn man es in die nehmliche Lage wieder bringt, in der es schon ehedem einmal war, die Luftblase auch wieder den nehmlichen Raum einnimmt; den sie damals einnahm:** daß also bey der geringsten Veränderung der Lage des Instruments der Raum der Luftblase auch verändert wird. Hat die Wasserwage daher die oben angeführten Eigenschaften, so müssen, bey veränderter Wärme oder Kälte, dadurch der Weingeist ausgedehnt oder zusammen gepreßt, also die Luftblase im ersten Fall kleiner im andern grösser wird, die Endpunkte der Luftblase in beyden Fällen von den schon bemerkten Punkten C und D zum wenigsten gleichweit abstehen. Ist dieses, so zeigt die Luftblase wie-

*) Die Fig. 106, 107, 108 und 109 ist aus Unterbergers Mathematik genommen.

wieder an, daß der Visirstrahl im scheinbaren Horizont ist.

An das Rohr wird ein Fernrohr gebracht, so, daß die Achse des Fernrohrs parallel mit der Achse des gläsernen Rohrs läuft. Hat man das Fernrohr, durch welches Mittel man will, in den scheinbaren Horizont gebracht, so wird das gläserne Rohr auch parallel mit dem Horizont seyn. Ist das Fernrohr im scheinbaren Horizont, so bemerkt man recht sehr genau die Endpunkte C und D der Luftblase; hat man sie bemerkt, so kann man allemal im scheinbaren Horizont visiren, man darf nur das Instrument so lange drehen, bis die Luftblase den nehmlichen Raum wieder einnimmt, den sie das erstemal einnahm.

Da das Rohr an seinen beyden Enden hermetisch zu geschmolzen ist, so hat hier bey diesem Instrument der Wind nicht die geringste Gewalt über den Geist und also auch nicht über die Luftblase. Es gewährt daher ohne alle Schwierigkeit die zwey Erfordernisse, die ein Instrument zum Nivelliren nöthig hat.

Der Bau der Wage mit der Luftblase ist folgender.

Sie hat ein Stativ, wie das Stativ eines Meßtisches. Auf dieses wird ein hartes Stück Holz AB gelegt und durch die Mitte desselben gehet ein viereckigtes Loch O. Durch dieses Loch und durch das Stativ EF stecke man einen messingernen Stengel OD, der unten eine Schraube hat, und dazu dienet, das Instrument an das Stativ fest zuschrauben. Oben hat er die Forme eines grossen Cirkelkopfes M, unter demselben die Form einer Platte mn, an der der viereckigte Stengel gelöthet hervor gehet. Tab. XV. Fig. 107.

Ueber dem Gewinde M sind zwey Platten, die eine eiserne Stange GH bey s, r, fest schrauben.

An der Stange bey den Enden sind zwey Klöben oder Schliessen L und l angebracht, die das Fernrohr fest halten.

Das Fernrohr PQ hat ein Rohr von Messing oder Blech und liegt in den zwey Schliessen l und L nicht ganz fest. An der Seite P ist das Okular an der Seite Q das Objektivglaß. Die beyde Gläser aber stehen so weit ab, daß ihre Brennpunkte in einem gemeinschaftlichen Punkt R, in welchen Kreuzfäden gestellt sind, zusammen treffen.

Will man kein Fernrohr, so kann man sich auch mit gewöhnlichen Dioptern behelfen.

Oben bey S und T sind zwey Stücke von Messing angelöthet, auf welche die Glasröhre, die in Messing oder Holz gefaßt ist, angeschraubt wird.

AB ist deswegen so lang, damit man bey C eine Schraubenmutter IU durchgehen lassen kann, um eine Schraube in die Eisenstange eingreifen zu lassen, die dazu dient, das Fernrohr sammt der Glaßröhre, so lange zu erhöhen oder zu erniedrigen, bis daß die Luftblase den gehörigen Raum einnimmt, bis also der Visirstrahl horizontal ist.

Tab. XV. Fig. 108. Die Fig. 108. zeigt das ganze Instrument das würklich beschrieben worden von vorne.

Nun haben wir noch die Nivellirlatte zu beschreiben, die dazu dient, die Höhe des Visirstrahls zu bemerken.

Ihre Konstruktion ist folgende: Man macht sich eine viereckigte Stange AB etwa 12 Schuh lang, $1\frac{1}{2}$ Schuh breit, eben so dick und theilt sie in Schuhe und Zolle ein. Ferner mache man sich ein Brett CD, einen Schuh lang und einen Schuh breit, in der Mitte desselben bringe man einen starken schwarzen

Tab. XV. Fig. 109.

Punkt

Punkt an. Dieses Brett befestige man an einen eisernen Staab, der in der Mitte der Latte in einer Aushöhlung angebracht ist. Er ist ohngefähr halb so lang als die Latte und hat an seinem andern Ende, das mit einem schwarzen Punkt bemerkt ist, einen Knopf, um denselben bequem anfassen und in der Höhlung auf- und abschieben zu können. Wo der kleine Cirkel mit einem kleinen Strich steht, ist, um den Stab fest zu stellen, eine Stellschraube angebracht.

Ist der Gegenstand den man visirt so hoch, daß der Visirstrahl über die Latte hinweg geht, so muß man das Brett noch um etwas mit dem Stab erhöhen, wie die Figur zeigt. Ist der Gegenstand aber zu tief, so dreht man die Latte um, so, daß anstatt B, A auf den Boden kommt, und man dadurch das Brett so tief herablassen kann, als man will. Alle Visirhöhen zählt man nur bis an die untere Seite des Bretts, nicht bis in die Mitte desselben. Die Ursache davon sieht man leicht ein. Bey B ist der horizontale Durchschnitt der Latte zu sehen.

Würkliches Nivelliren.

§. 180.

Die Grundsätze nach welchen man nivellirt, sind bey allen den angeführten Nivellirinstrumenten die nehmlichen. Bey der sogenannten Wasserwage, kommt's nur darauf an, immer gerade über die Oberfläche des Wassers hinzuvisiren, bey Hugens und Le Febres Instrument aber, das Fernrohr immer in der nehmlichen Horizontalfläche zu erhalten, und bey der Wage mit der Luftblase endlich, daß die Luftblase in allen und jeden Standpunkten den

nehm-

nehmlichen Raum, den sie beym ersten Standpunkte einnahm, wieder einnimmt. Man gebrauche also zu den folgenden Aufgaben des Nivellirens welches Instrument man will oder besitzt. Vorzüglich aber bleibt immer das Instrument mit der Luftblase.

Aufgabe.

§. 181.

Wenn man aus einem Punkte zwey Punkte A und B sehen kann, den Höhenunterschied dieser Punkte durch Nivelliren zu finden.

Auflösung.

Tab. XVI. Fig. 110. Man stelle sich mit dem Nivellirinstrument in E, lasse die Nivellirlatte über den Punkt A halten, und das Brett an der Latte so weit hinauf oder hinunter rucken, bis der Visirstrahl des Instruments den schwarzen Punkt des Bretts horizontal durchschneidet. Ist dieses geschehen und das Brett fest geschraubt, so zähle man die Höhe, die das fest angeschraubte Brett anzeigt vom Boden an, bis an den untern Theil des Bretts und bemerke dieselbe.

Dann lasse man die Nivellirlatte auch über den Punkt B halten, visire dahin, bewerkstellige wieder das, was bey A angeführt, und bemerke die Höhe.

Messe die Distanzen EA, EB, berechne nach der oben angezeigten Methode, auf diese Entfernung den Unterschied des wahren und scheinbaren Horizonts, ziehe die gefundne Zahl aus der Distanz AE, von der Höhe AC, und die gefundne Zahl aus der Distanz BE, von der Höhe BD ab, so hat man dann erst die rechten Höhen.

Ziehet die kleinere von der grössern ab, so bekommt ihr den Höhenunterschied der zwey Punkte

kte A und B, oder nur wie viel A höher liegt als B.

Ist der Standpunkt nicht gerade in der Mitte von den zu nivellirenden Punkten angenommen worden, und sind die Distanzen AE und BE so groß, daß auch die Strahlenbrechung in Betracht kommt, so muß diese auch noch von den gefundnen Höhen abgezogen werden, ehe man die Höhen selbst von einander abzieht.

Ist aber der Standpunkt gleich weit von den nivellirenden Punkten entfernt, so kommt weder der Unterschied des wahren und scheinbaren Horizonts noch die Strahlenbrechung in Betracht.

Der Fall aber, daß man auf die Strahlenbrechung und den Unterschied der Horizonte Rücksicht nehmen muß, wird, weil in einer Entfernung von 150 Klafter der Unterschied des scheinbaren vom wahren Horizont noch ganz unbeträchtlich, und der Strahlenbrechungswinkel in einer Entfernung von 1000 Wiener Klafter auch noch sehr nichts bedeutend ist, wird, sag ich, bey den gewöhnlichen Operationen des Nivellirens sehr selten vorkommen.

Aufgabe.

§. 182.

Den Höhenunterschied zweyer Punkte A und G zu bestimmen, die man nicht aus einem Standpunkt beobachten kann. Tab. XVI. Fig. 111.

Auflösung.

Man stelle eine Latte in A, die andre aber in B, so weit auseinander, daß der Visirstrahl, des zwischen den Punkten stehenden Instruments nicht, wenn der Boden fällt über die Latte, wenn der Bo-

den

den aber steigt, nicht in die Erde falle. Ist der Boden nicht mit grossen Erhöhungen oder Vertiefungen angefüllt, so nimmt man die Punkte so weit auseinander an, so weit's nehmlich, ohne daß man im Visiren sich Unrichtigkeiten aussetzt, thunlich ist. Hierauf richtet man den Visirstrahl horizontal nach A und B, bemerkt die Höhen AH, BI, ziehet BI von AH, oder die kleinere von der grössern ab, so habt ihr den Höhenunterschied von B und A.

Dann setzet das Instrument zwischen B und C, die Latte aber die in A war, über C. Visiret nach B und C, bemerket die Höhen und ziehet CK von BP, so habt ihr den Höhenunterschied von B und C.

So gehet in allen übrigen Standpunkten, die ihr annehmen müsset, zu Werke.

Ihr wisset nun wie viel B höher liegt als A, C höher als B, D höher als C, also auch um wie viel D höher als A. So auch ist euch bekannt um wie viel E tiefer als D, F tiefer als E, G tiefer als F, also auch um wie viel G tiefer als D.

Der Unterschied um wie viel D höher als A, und G tiefer als D zeigt an, um wie viel G höher oder tiefer als A sey.

Wird der Höhenunterschied zweyer Punkte aus einem Standpunkte bestimmt, so heist die Nivellirung die einfache; muß man aber dazu mehrere Standpunkte annehmen, so heißt sie die Zusammengesetzte.

§. 183.

Um die verschiedene Maasse richtig zu behalten, kann man sich zu diesem Zwecke folgende Tabelle verfertigen.

In der ersten Kolumne sind die Distanzen der Latten von einander, in der zweyten sind die Visirhö-

höhen der hintern Latten, in der dritten die der vordern, in der vierten das Resultat, um wie viel jeder der folgenden Punkte z. E. in der Figur des vorigen Jen B, C, D, höher als der vorhergehende, und in der fünften das Resultat, um wie viel z. E. E, F und G, oder überhaupt jeder der folgenden, niedriger als der vorhergehende sey.

Distanzen der Latten.	Visirhöhen der		Höhenunterschied zwischen dem vorhergehenden und folgenden Punkt.	
	hintern Latten.	vordern Latten.	höher.	tiefer.
von A bis B 15. 0	AH 8′.	BI 4′.	B 4′	
„B — C 12. 0	BP 15′.	CK 2′.8″.	C 2′,2″.	
„C b. D 11,0 5′	CQ 4′.	DL 4′.	D 0′.	
„D b. E 11,0 8′	DR 6′.	ES 10′		E 4′
„E b. F 12 0	EM 2′.	FT 7′		F 5′.
„F b. G 10,0 5′.	FN 1′,7″.	OG 4′		G 2′.3″.

Aus dieser Tabelle sieht man nicht nur um wie viel der nächstfolgende Punkt höher oder tiefer sey, als der nächstvorhergehende, sondern auch, um wie viel jeder bestimmte Punkt höher oder tiefer sey, als jeder andre bestimmte. Z. E. Man wollte wissen, um wie viel F höher oder tiefer als A, so darf man nur die Unterschiede der Punkte B, C und D, dann die von E und F, oder überhaupt alle Zahlen die unter der Rubrik tiefer, und alle die unter der Rubrik höher stehen, zusammen addiren, die kleinere Summe von der grössern abziehen, so findet man daraus, ob der bestimmte Punkt F höher oder tiefer sey, als A, und wie viel der Höhen- oder Tiefenunterschied betrage. Hat man sich alle diese Maassen auf dem Felde bemerkt, so zeichnet man sich zu mehrer Deutlichkeit noch in der Geschwindigkeit während dem Nivelliren einen ungefähren Profilriß der Gegend, trägt durch aufgerichtete Perpen-

dicel

dicel in den verschiedenen bestimmten Distanzen, die Höhen oder Tiefen von der Grösse die die Tabelle angiebt, so wird man dadurch in Stand gesetzt, den Profilriß der Gegend, ohne die geringste Unrichtigkeit zu begehen, auf das Papier zu verzeichnen.

Will man nur eine Horizontallinie ziehen, und von der aus alle Perpendicel auf- oder abwärts tragen, so muß man in der Tabelle eine Veränderung vornehmen, so daß man die Höhenunterschiede der verschiedenen Punkte in Absicht auf den ersten Punkt bestimmt. Dies erschwehrt die Rechnung, hingegen erleichtert's und verkürzt's die Zeichnung.

§. 184.

Hat die Nivellirung einer Gegend nicht nur den Zweck, den Höhenunterschied zweyer Punkte zu bestimmen, sondern überhaupt um einen Profilriß von einer Gegend zu liefern, so verfährt man beym Nivelliren derselben wie vorhin, nur setzt man auf allen merklichen Veränderungen, das heist: überall wo beträchtliche Erhöhungen und Vertiefungen sind, anstatt vorher die Distanzen willkührlich groß angenommen, die Nivellirlatten auf und bemerkt die Höhen.

Tab. XVI. Fig. 112. Auf diese Art kann man den Profilriß einer Verschanzung oder Festung finden.

Man setze nehmlich das Nivellirinstrument auf der Krone der Brustwehr auf, stelle nacheinander die Nivellirlatte in A, B, C, D, E, F und G, beobachte die Höhen AM, BN, CO, DP, QE, RF, SG, und messe die horizontale Entfernungen der Punkte A, B, C u. s. f.; dann messe man die Tiefe des Grabens = ab + cH, auf der andern Seite desselben aber fc + dI, so wie auch die Anlagen der Skarpe und Konterskarpe durch horizontal

und

und perpendiculär gelegte Stäbe, und die Breite des Grabens, so sind dadurch die Punkte H, I und K bestimmt.

Auf dem Glacis setzt man das Instrument nochmal auf, die Nivellirlatten aber in K und L; beobachtet KT, UL sammt der horizontalen Distanz KL, so hat man alles um den Profilriß der Schanze entwerfen zu können.

Aufgabe.

§. 185.

Den Fall eines Stroms zu finden.

Auflösung.

Zuerst nehme man die Krümmungen eines Flusses mit einem Winkelinstrument auf, dann setze man auf allen Punkten, wo der Fluß merklich fällt, um die Höhenunterschiede zu beobachten, die Latte auf. Wir wollen den Fall setzen, es geschehe hier in A, B, C, D u. s. f. so stelle man das Nivellirinstrument zwischen A und B, in A und B aber die Nivellirlatten, richte den Visirstrahl horizontal, suche die Höhe an der Latte in A und an der in B, ziehe die in A von der in B ab, so zeigt der Unterschied um wie viel A höher liege als B, oder um wie viel der Fluß bey B gefallen sey. So verfährt man auch um den Fall bey C, D, E u. s. f. zu erhalten. Tab. XI. Fig. 94.

Alle Unterschiede zusammen genommen, geben die Grösse des Falles des Flusses bey H.

Aufgabe.

§. 186.

Die Oberfläche einer Gegend zu nivelliren um dieselbe ebnen (planiren) zu können.

Auflösung.

Tab. XVI. Fig. 113.

Man nehme einen gewissen Punkt, nach welchen man die ganze Gegend ebnen will an, der so beschaffen ist, daß man so wenig Erde auf- und abtragen darf, als möglich. Ausser es wäre der Fall, daß man einen gewissen bestimmten Punkt, nach welchem man die Gegend zu ebnen hätte, annehmen müste, ohne auf den kürzesten Weg die Gegend zu ebnen Rücksicht nehmen zu können.

Der Punkt soll z. E. A seyn. Man stelle sich mit dem Nivellirinstrument in B, die Latte aber in A, visire nach A, finde die Höhe = 4′.

Diese 4′ nun dienen zur Richtschnur für alle andre Erhöhungen und Vertiefungen.

Vorher schon hat man in alle Oerter der Gegend, deren Höhen merklich verschieden sind, z. E. in a, b, c u. s. f. Pflöcke geschlagen, jetzo stelle man überall wo Pflöcke sind, die Nivellirlatte, und visire nach allen. Ist z. E. bey a die Höhe 8′ gefunden worden, so ist der Boden dort um 4′ Schuh zu niedrig, muß also nun 4′ aufgetragen werden: bey b seye die Höhe auf der Latte 1′, so muß man den Boden dort um 3′ abtragen.

Damit man immer fortvisiren, und wenn alles visirt, damit man immer auf- und abtragen kann, so bemerke man auf den Pflöcken mit Zahlen, um wie viel der Boden auf- oder abgetragen werden solle.

Um aber aus den Zahlen wissen zu können, welche bedeuten, daß man den Boden auf — welche aber daß man den Boden abtragen solle, wähle man zu denen Zahlen die die Erhöhung des Bodens bedeuten, eine andre Farbe, als zu denen, die die Abtragung desselben anzeigen.

Hat

Hat man mehr als einen Standpunkt nöthig, um die ganze Gegend nivelliren zu können, so reducirt man jedesmal durch Hülfe eines schon aus dem ersten Standpunkt bestimmten Punkts alle Punkte die aus diesem zweyten Standpunkt bestimmt werden, auf den ersten.

Setzt man z. E. das zweytemal das Instrument in D auf, aus welchen man auf einen, schon in B bestimmten Punkt C, und auf alle andre Punkte g, h, i, k u. s. w. sehen kann, so visirt man nach demselben, und ziehet die kleine Visirhöhe von der grössern ab.

Ist nun g niedriger als C, und C niedriger als A, so addiret den gefundnen Höhenunterschied von g und C zu dem an dem Pflocke C bereits geschriebenen, und setzet die Summe an den Pflock g mit dem Zeichen, daß man siehet, daß der Boden um die Zahl die auf dem Pflocke stehet, erhöhet werden muß. Eben dieses ist im Gegentheil auch wieder zu beobachten, wenn g höher als C und C höher als A, nur mit dem Unterschiede, daß die Zahl die auf den Pflock bey g zu stehen kommt, mit der Farbe, die anzeigt, daß der Boden hier abgetragen werden müsse, geschrieben wird.

Ist aber g niedriger als C, und C höher als A, so subtrahiret die am Pflock C bemerkte Zahl und den Höhenunterschied von C und g, von einander und bemerkt auf den Pflock g den Ueberrest mit der Farbe, daß der Boden aufgetragen werden müsse wenn der Höhenunterschied von C und g grösser als die an C geschriebene Zahl ist; hingegen abgetragen wenn der Höhenunterschied von C und g kleiner ist.

Geschieht's aber, daß g höher als C, und C niedriger als A, so subtrahirt die am Pflock C bemerkte Zahl und den Höhenunterschied von C und g

von einander, mit dem Bemerken; daß derselbe, um ihn mit A zu ebnen, abgetragen, wenn der Höhenunterschied von C und g grösser als die an den Pflock geschriebene Zahl; aufzutragen aber, wenn die Zahl am Pflocke grösser ist.

So muß man es bey allen Punkten, die aus dem Standpunkt D bemerkt werden, und bey allen neuen Standpunkten, z. E. bey E, F u. s. f machen. Die Art wie man verfahren muß, ist leicht einzusehen.

Will man den Plan von der Gegend, die man nivellirt hat, zu militärischen Gebrauch haben, so muß man, nachdem die Nivellirung zu Ende gebracht, dieselbe mit einem Winkelinstrument, so, daß man darinnen alle Pflöcke und ihre verschiedne Höhen und Tiefen bemerkt, aufnehmen.

§. 187.

Nach der nehmlichen Methode, nach der hier eine Gegend geebnet worden ist, kann man auch finden, wie weit sich auf einer Gegend eine **Ueberschwemmung**, die man durch eine oder mehrere Schleussen hervorbringt, ausbreite.

Man stellet sich an einen beliebigen Punkt, aus dem man auf die Schleusse und die meisten Oerter in der Gegend sehen kann, bemerkt an der Latte, wie hoch das in der Schleusse aufgeschwellte Wasser, und beobachtet nach diesem alle andre Punkte, indem man auf dieselbe die Latte hinhält, um zu sehen, ob man auf derselben noch, wenn man vom Nivellirinstrument hinvisirt, den an der Schleusse beobachteten Höhepunkt sehen kann, oder nicht. Sieht man ihn, oder liegt der nunmehr beobachtete Höhenpunkt unter dem bey der Schleusse visirten, so breitet sich die Ueberschwemmung bis dahin aus;

aus; sieht man ihn nicht, daß ist liegt er etwas höher, oder sieht man zwar noch einen Theil der Latte, aber nur einen Theil unter dem Brett, ohne das Brett zu sehen, so bereitet sich die Ueberschwemmung zwar bis dahin aus, aber das Wasser steht nicht so tief als bey der Schleusse, sieht man aber nicht einmal den untersten Punkt der Latte mehr, so breitet sich auch die Ueberschwemmung ganz und gar nicht bis dahinaus.

Kann man nicht alle Punkte der Gegend wo das Wasser hindringt aus einem Standpunkt sehen, so wähle man mehrere, und reduciere alle die Höhen der Punkte, die man beobachtet, auf die Höhe der Schleusse, wie im vorigen Jen auf A.

§. 188.

Wenn man die Höhenunterschiede von Oertern finden will, die Meilen weit von einander entfernt sind, so kann man dies durch des Herrn Desaguliers Instrument, das Böhm in seinem Anhang vom Wasserwägen beschreibt, erfahren. Man stellt das Instrument an dem Ort auf, dessen Höhe man wissen will, beobachtet das, was die Höhe des Orts am Instrument anzeigt, reist an den andern Ort, thut hier das nehmliche und findet dadurch den Höhenunterschied der zwey Oerter.

Dies, daß man darauf bedacht seyn muste, damit die veränderte Wärme und Kälte in der Luft keinen Einfluß auf das Instrument hat, hat die Erfindung desselben etwas mühsam gemacht.

§. 189.

Noch ein Instrument, das man zum Nivelliren gebraucht, ist die **Bergwage.** Sie dienet nicht so wohl dazu, grosse Distanzen, als kleine zu

nivelliren. Nicht als ob sie hier zu ganz untauglich wäre, sondern vielmehr daß die Arbeit, die sie in diesem Fall forderte, zu gehäuft und zu mühsam seyn würde.

Herr Georg Rothe ihr Erfinder, hat sie in einer Abhandlung selbst beschrieben. Ihre Konstruktion ist folgende.

Tab. XVII. Fig. 114. Man lasse ein Richtscheid, 10 oder 12 Schuh lang, ein Zoll dick, und von B bis I, wie auch von A bis H, $2\frac{1}{2}$ Zoll, von H bis I aber $4\frac{1}{2}$ Zoll hoch, verfertigen. An den zwey Enden A und B, bringe man zwey Füsse, einen Schuh lang, 2 Zoll breit und einen Zoll dick, rechtwinklicht an. Am Ende der Füsse aber bey C und D, lasse man sie zuspitzen, und damit sie leicht ins Erdreich eindringen, auch sich nicht abnutzen, lasse man sie mit Eisen beschlagen.

Bey E lasse man einen Arm EF einen Zoll dick, bey GE 4 Zoll, bey GF 2 Zoll breit, bey GE $1\frac{1}{2}$ Schuh, bey GF wieder $1\frac{1}{2}$ Schuh hoch, in das Richtscheid ein. Dann befestiget ein rechtwinklichtes viereckigtes Brett KLMN an den Arm, so, daß KL mit AB, und also auch mit CD parallel sey. Das Brett ist einen Zoll dick, 16 Zoll lang, und 8 Zoll hoch, in einer Entfernung von $\frac{1}{2}$ Zoll ziehe man eine Linie parallel mit KL, aus dem Mittelpunkt der Linie O beschreibe man einen in 180° getheilten halben Zirkel und in O hänge man einen Perpendikel OP an einem Stift auf.

Das Vorzüglichste bey diesem Instrument ist, daß der Perpendikel, wenn AB horizontal liegt, gerade den 90° durchschneide und daß dasselbe jedesmal so lang ist, als man glaubt, also hier 10 oder 12 Schuh. Ehe man ein Instrument gebraucht,

braucht, muß man diese zwey Stücke an ihm unter-
suchen.

Das erste findet man, wenn man AB auf eine horizontale Fläche stellt und beobachtet, ob der Perpendikel den 90 Grad durchschneide; oder aber, wenn man keinen horizontalen Platz hat, so stelle man die Wage auf den nächsten besten Boden, bemerke mit Röthel die zwey Punkte in denen die zwey Füsse waren, ferner auch den Winkel den der Perpendikel anzeigte. Dann drehe man das Instrument um, so, daß der eine Fuß in den Platz wo der andre vorher, und dieser in des andern Stelle zu stehen kommt. Zeigt der Perpendikel in dieser zweyten Stellung den nehmlichen Winkel wieder, den er das erstemal anzeigte, so ist's ein Beweiß, daß das Instrument gut ist, daß blos der Boden Schuld hat, wenn der Perpendikel nicht auf 90° ruht.

§. 190.

Dieses Instrument dient dazu, die perpendiculäre Höhe und die horizontale Länge auf einer schiefen Fläche zu messen. Es gehet so zu: Tab. XVI. Fig. 115.

Man legt das Instrument auf die schiefe Fläche DC. so ist GH parallel mit DC, lasse den Perpendikel ruhig werden, bemerke den Winkel HGI = DCA = EDC, weil DC, GH parallel und GI, CA, ED, auf AD perpendiculär, also auch parallel sind. Nun hat man in dem Dreyeck CAD die ∠ DCA, CAD und die Linie CD, also kann man so wohl nach geometrischen als trigonometrischen Grundsätzen, die perpendiculäre Höhe CA und die horizontale Länge AD finden.

Aufgabe.

§. 191.

Die horizontale Entfernung verschiedner Punkte einer unebnen Gegend und ihre Höhenunterschiede zu finden.

Auflösung.

Tab. XVII. Fig. 116.

Man lege die Wage bey allen Punkten an, die in der Formung der Gegend einen merklichen Unterschied machen, wie in A, I, K, L u. s. f., bemerke die Winkel AIB, IKC. KLD u. s. f. = den Wechselswinkeln, die die gezeichneten Perpendicularlinien auf AG mit AI, IK, KL u. s. f. machen, messe die Längen der schiefen Flächen durch das Fortschieben der Bergwage, oder durch die Meßkette, und finde alsdann daraus nach dem vorhergehenden Sen die perpendiculären Höhen IB, KC, LD u. s. f. sammt ihren horizontalen Entfernungen AB, IC = BC, KL = CD u. s. f.

Die Art wie man, wenn die gehörige Data bekannt sind, den Profilriß einer unebnen Gegend aus denselben verzeichnet, ist leicht einzusehen.

§. 192.

Bey der Bergwage kommt natürlicherweise der wahre und scheinbare Horizont gar nicht in Betracht.

§. 193.

Daß die Wissenschaft des nivellirens, besonders einen Kriegsmann nöthig ist, wird jeder leicht einsehen, der nur ein wenig die Gegenstände kennt, die im Kriege den Ausschlag geben.

Bey der Belagerung einer Festung ist's höchst nothwendig, nivellirte Grundrisse derselben und der um-

umliegenden Gegend, so wie sie der §. 186. zu entwerfen lehrt, zu besitzen. Bey jeder ausgedehnten Operation des Kriegs, kommt's sehr darauf an, richtige Profilrisse von den Bergen einer Gegend zu bekommen, auf der man etwas ausführen will. Durch welche andre Wissenschaft als durch das Nivelliren erlangt man diese, und noch viele andre äusserst wichtige Kenntnisse? Schade daß dieselbe im Kriege nicht immer wegen Kürze der Zeit angewandt werden kann.

Dritter Anhang.

Von Ausrechnung und Eintheilung der Felder.

§. 194.

Die Ausrechnung, aber noch vielmehr die Eintheilung der Felder, ist eine Sache, die nicht so wohl in militärischen, als vielmehr in ökonomischen Angelegenheiten vorkommt. Um aber doch nichts auszulassen, was dem Soldaten vielleicht im gesellschaftlichen friedlichen Leben vorkommen könnte, so soll's hier auch abgehandelt werden, aber mit einer gewissen Kürze abgehandelt werden, die anzeigt, daß es nur ein Nebenzweig der Kenntnisse ist, die der Soldat in seinen Arbeiten auf dem Felde zu sammlen hat.

§. 195.

Die Kenntnisse, wie man die Triangel, Vierecke von allen Arten, Vielecke, von so viel Seiten als immer vorkommen, ausrechnet, setze ich voraus. Ich will nur ihre Anwendung auf ganze Felder zeigen.

Soll man den Inhalt eines irregulären gradlinichten Feldes finden, so kann man es auf die Art bewerkstelligen. Ist das Feld gehörig aufgenommen und aufgezeichnet, so theilt man es durch Diagonale AC, FC, FD in Dreyecke, rechnet jeden Triangel besonders aus, so, daß man eine Linie, welche man will, zur Grundlinie annimmt, und dann auf diese Linie vom entgegengesetzten Eck eine perpendiculäre Linie fället, und sie misset. Dann und wann formen sich Trapezia, dies erleichtert die

Tab. XVII. Fig. 117.

Ar-

Arbeit; die Summe von den Inhalten aller Dreyecke und Trapezia zusammen genommen, ist dem Inhalte des ganzen Feldes gleich.

Wenn man den Inhalt des Feldes finden will, ohne das Feld auf das Papier zu tragen, so kann man es auch, man muß nur die Perpendikel, die zur Ausrechnung der verschiedenen Dreyecke nöthig sind, schon auf dem Felde aufrichten und messen. Dies aber wird sehr langwierig seyn.

Eine 2te Methode ein Feld, nachdem es aufgetragen, auszurechnen, ist diese: man zieht zwischen 2 Ecken die am weitesten im Felde von einander liegen, eine gerade Linie, richtet aus allen Ecken Perpendikel auf diese gerade Linie, mißt die Perpendikel, und überhaupt alles was zur Ausrechnung nöthig ist. Da bekommt man dann nach dieser Methode beynahe nichts als Trapezia und Dreyecke. Rechnet man die Inhalte derselben zusammen, die gleich dem Inhalte des ganzen Feldes sind, so ist das Begehren erfüllt. Tab. XVII. Fig. 118.

§. 196.

Soll man aber, wie der Fall sehr oft vorkommt, ein in krummen Linien begränztes Feld aufnehmen, so verfahre man auf die Art:

Nachdem das Feld aufs Papier gezeichnet, so ziehet so nahe als ihr könnet, inwendig an den krummen Linien, gerade Linien. Wo die Krümmungen recht sehr merklich sind, stosset 2 gerade Linien zusammen, daß sie einen Winkel formen, theilet dann das durch gerade Linien Eingeschlossene in Dreyecke und Trapezia, und rechnet es aus, wie es im vorigen Jen gewiesen worden. Ist dies geschehen, so hat man den ganzen Inhalt des Feldes noch nicht, es fehlen noch die Theile des Feldes, die zwischen Tab. XVII. Fig. 119.

den

den geraden und krummen Linien der Gränze liegen. Diese findet man so: man sucht durch gerade Linien, die man den krummen Linien, so nahe als möglich, zieht, Triangel zu formen, die dem Inhalte der Stücke, die noch fehlen, gleich sind, oder:

Tab. XVIII. Fig. 120. man errichtet aus den beschriebenen geraden Linien alle Perpendikel in alle Hauptveränderungen, die in den krummen Linien vorgehen, und bestimmt den Inhalt der noch fehlenden Stücke durch beynahe nichts als Trapezia.

Diese Methode ist besser als die erste, weil bey der ersten so spitzige Winkel entstehen, die Linien sich also schleifen, und ihre Grösse sehr ungewiß bestimmt werden kann. Dann hat die 2te Methode den Vortheil, daß die gerade Linien, und die Perpendikel, die zur Ausrechnung der Trapezia nöthig sind, auf dem Felde schon selbst gemessen werden können.

Seen, Flüsse, Moräste u. s. w. mißt man aus, wie hier die Felder nach der 2ten Methode, nur daß natürlicherweise die Stücke, die zwischen den geraden und krummen Gränzlinien liegen, von dem ganzen Inhalte der Figur, die die gerade Linien einschliessen, abgezogen werden.

Wie man Häuser und einzelne Streifen Aecker ausrechnet, wird man, wenn man Vierecke ausrechnen kann, leicht bewerkstelligen können.

§. 197.

Die Eintheilung der Felder kommt in Proceß-Erbschafts-Vertauschungssachen sehr häufig vor. Das erste, das man zu beobachten hat, ist, daß man das Feld in gewisse Theile vertheilen soll, aufnehmen und verzeichnen muß. Man kann alsdann die Eintheilungspunkte auf dem Papier leicht bestimmen, die Grösse der verschiedenen Linien daraus finden,

und

und sie dann auf dem Felde abstecken. Wir wollen es nach den verschiedenen Figuren, die ein Feld haben kann, durchgehen, bey jeder Figur einige Fälle angeben, und das übrige denen Einsichten, die ein jeder von der Geometrie hat, überlassen.

So viel aber ist gewiß, daß die Eintheilung der Felder oft tiefe Kenntnisse in der Mathematik, und vorzüglich eine gewisse Behendigkeit, theorisch-mathematische Lehren in der Praxi anwenden zu können, fordert.

Aufgabe.

§. 198.

Ein Feld, so die Gestalt eines Dreyecks hat, in verlangte Theile nach verschiedenen Bedingungen zu theilen.

A.

1) In verlangte gleiche Theile, die in einer Spitze des Dreyecks zusammen stossen.

Auflösung.

Das Feld seye ABC, man soll es in 4 gleiche Theile theilen. Man hat weiter nichts zu thun, als die Linien AB, in 4 gleiche Theile zu theilen, und Linien von D, E und F nach C zu ziehen, so ist das Begehren vollbracht. Tab. XVII. Fig. 121.

Wie man diese ganz einfache Arbeiten, und überhaupt, wie man das auf dem Papier gezeichnete, auf das Feld abträgt, darf man nicht erst zeigen.

2) In verlangte ungleiche Theile, die in einer Spitze des Dreyecks zusammen stossen.

Auflösung.

Das Feld ABC soll in 4 Theile eingetheilt werden, so, daß ACD $\frac{2}{10}$, CDE $\frac{4}{10}$, CEF $\frac{1}{10}$ und CFB $\frac{3}{10}$ enthalten. Tab. XVII. Fig. 122.

Man

Man theile AB in 10 gleiche Theile, gebe AD $\frac{2}{10}$, DE $\frac{4}{10}$, EF $\frac{1}{10}$, FB $\frac{3}{10}$, ziehe aus DE und F Linien nach C, so ist die Aufgabe verrichtet. *)

Hat man die Grösse der Grundlinien der verschiedenen Theile, so kann man die Scheidungspunkte bestimmen, und also von diesem gegen die Spitze des Dreyecks zu, jedes einzelne Stück.

B.

In verlangte gleiche oder ungleiche Theile zu theilen, so, daß die Theile nicht in einer Spitze zusammen kommen, sondern daß sie Vierecke formen.

Auflösung.

Tab. XVIII. Fig. 124. Wir wollen setzen, der erste Theil liege an der Grundlinie AB. Die Grundlinie des ersten Theils ist also die Grundlinie des Dreyecks = 20°. Zu dieser Grundlinie müssen wir noch eine Zahl als Höhe von

*) Ist aber die Abtheilung des Feldes nicht nach kleinern Stükken, die auf eine Haupteintheilung genau passen, bestimmt, so geschieht die Forderung so: Man soll das Feld ACB das 360° enthält, so in 3 Theile eintheilen, daß der 1ste Theil 120°, der 2te 115°, der 3te 125° enthält. Man löst dies durch eine gemeine, 3mal wiederholte Regel detri auf. Um die Grundlinie des ersten Theils zu bestimmen, schließt man: Wie sich der ganze Inhalt des Feldes, zum Inhalt des ersten Stücks verhält, so verhält sich die ganze Grundlinie AB, zur Grundlinie AD des ersten Stücks.

Tab. XVIII. Fig. 123.

$360° : 120° = 20° : AD$

$$\frac{120° \cdot 20}{360} = 6° 1' 6'' = AD$$

$360° : 115° = 20° : DE$

$$\frac{115 \cdot 20}{360} = 6° 3' 9'' = DE$$

$360° : 125° = 20° : EB$

$$\frac{125 \cdot 20}{360} = 6° 9' 4'' = EB$$

von einem Dreyecke, das die Hälfte eines ganzen Vierecks ist, suchen, die mit der Grundlinie multiplicirt, den Inhalt des ersten Stücks = 120° giebt, also 120° dividirt mit 20° giebt 6° = der Höhe des Dreyecks. Das Dreyeck selbst wird so bestimmt: man richtet auf AB einen Perpendikel Aa = 6° zieht mit AB aus a eine Parallellinie bis sie AC in c berührt, aus c aber nach B die Linie cB so hat man die Hälfte des Vierecks. Die andere Hälfte findet man so: man nimmt jetzo cB für die Grundlinie an; auf die Linie cB, oder auf die verlängerte, läßt man aus dem Eck A einen Perpendikel Ab fallen und merkt seine Grösse. Dann richtet man auf bB aus b einen Perpendikel be = Ab auf, zieht eg parallel mit bB, so hat man das Δ cgB = AcB. AcB ist die Hälfte des ersten Theils, also AcB + cgB = dem ganzen 1sten Theile.

Nun sucht man den 2ten Theil. Die Linie cg die man messen kann, ist die Grundlinie, die dividirt man in den ganzen 2ten Theil, in 115° um die Höhe des Dreyecks zu finden, das die Hälfte des Vierecks ist, nimmt für den würklich vorhandenen, und für den zu findenden Triangel eine gemeinschaftliche Grundlinie an, richtet auf sie aus dem überstehen Eck einen Perpendikel, so hat man die Höhe des 2ten Dreyecks. Alles dies bewerkstelligt man, wie's beym ersten Theil geschehen.

Der Rest des Dreyecks ist der 3te Theil. Aus den kann man finden, ob die beyden ersten richtig gemacht worden.

§. 199.

Ein Feld, so die Gestalt eines Vierecks hat, in verlangte gleiche oder ungleiche Theile zu theilen.

A.

1) Ein Parallelogramm in eine verlangte Anzal gleicher Theile zu theilen.

Tab. XVII. Fig. 125. Man theile, wenn man weiß, ob man es der Länge oder Breite nach theilen soll, AB, oder AC in z. E. 4 gleiche Theile, ziehe durch die Abschnittspunkte a, b, c Parallelen mit AC, so ist die Sache geschehen.

2) Ein Parallelogramm in eine verlangte Anzal ungleicher Theile zu theilen.

Tab. XVII. Fig. 126. Z. E. das 1ste Stück soll $\frac{1}{8}$, das 2te $\frac{5}{8}$, und das 3te $\frac{2}{8}$ des ganzen Stücks enthalten, so darf man nur die ganze Linie AB, oder AC in 8 gleiche Theile theilen, und 1, dann 5, dann 2 dieser Theile nehmen.

Hiesse es, das 1ste Stück solle $\frac{2}{9}$, das andre $\frac{4}{9}$, und das 3te $1\frac{3}{9}$ enthalten, so wird man dies leicht zu Stande bringen können.

B.

Ein irreguläres Viereck in verlangte Theile zu theilen.

Tab. XVIII. Fig. 127. Man soll das Feld ABCD, das 200° enthält, in 3 Theile theilen, so, daß der erste Theil = 40°, der zweyte = 60°, und der dritte = 100° enthält. Man mißt AB, dividirt die Zal in 40°, um die Höhe eines Δ AaB zu finden, das die Hälfte des ersten Theils ist, dann formt man, indem man für AaB und aBb die nehmliche Grundlinie aB annimmt, und dar-

daraus die Höhe findet, den zweyten Δ aBb, dann ist Δ ABa ✚ aBb = dem ersten Theile; ferner, den zweyten, und der Rest ist der dritte. Alles dies wird gemacht, wie es im vorigen §en B geschehen.

§. 200.

Ein Feld von einer ganz unregelmässigen Figur in verlangte Theile zu theilen.

Auflösung.

Zuerst theilet man das Feld in Trapezia und Dreyecke, so wie es der Gang der Linien an der Figur fordert. Rechnet jedes Trapezium und jedes Dreyeck einzeln aus, und bemerkt ihre Inhalte.

So sey NOP = 300°
NOLM = 950°
LGMH = 433°
GHIK = 322°
GEKF = 1125°
ECFD = 438°
CDAB = 1023°

4591°

Nun soll man das Feld, das im Ganzen genommen 4591° enthält, in 4 Theile theilen, so, daß der erste Theil 1322° der zweyte 815°, der dritte 532° und der vierte Theil 1922° enthält. Man bewerkstelligt dies auf die Art: Man nimmt so viel Trapezia und Dreyecke zusammen als nöthig sind, um jedesmal den Inhalt eines Theils zu finden, das übrige, was noch abgeht, um jedes Stück ganz zu bestimmen, findet man nach §. 198. Lit. B. Das Beyspiel hier soll in diesem Fall die Anwendung erläutern:

G enthält 1023°, also fehlen noch um den ersten Theil ganz zu haben 299° dies erhält man so: Man

mißt

mißt CD dividirt CD in 299, um die Höhe eines Dreyecks zu bekommen, das die Hälfte von 299^5 enthält, richtet in C eine Perpendiculärlinie = der gefundenen Höhe, ziehet von dem Endpunkte der Perpendiculärlinie nach D eine gerade Linie, nimmt diese Linie jetzo zur gemeinen Grundlinie an, und bestimmt nach ihr die Höhe des ersten Dreyecks.

Da ihr nun die Höhe und die neue Grundlinie wißt, so könnt ihr leicht ein Dreyeck beschreiben, das dem ersten gleich ist, und wenn dieses geschehen, so habt ihr ein Stück Feld, das dem ersten Theil gleich ist. Siehe §. 198. Lit. B.

Habt ihr den ersten Theil bestimmt, so bestimmt ihr den zweyten; ihr nehmt dazu den Rest des Stücks EFCD = 131° und so viel vom Stücke GKEF als nöthig ist, um das neue zu bestimmende Stück 815° zu bekommen, also noch 684° auf die Art, wie der erste Theil bestimmt worden.

Den Rest des Stücks EFGK = 441°, samt einem Theile von C bestimmt den dritten Theil.

Das übrige bestimmt den vierten Theil.

§. 201.

Alle angeführte Fälle sind nur die gewöhnlichsten Fälle, die beym Feldertheilen vorkommen.

Es giebt noch sehr viele andere, und sehr viele, die bey weitem schwerer aufzulösen sind, als die Beschriebene. Der Zweck unser Schrift gestattet uns aber nicht sie anzuführen.

II. Theil.

Vom

Zeichnen der Gegenden.

II. Theil.

Von dem Zeichnen der Gegenden.

Einleitung.

§. 102.

Das Verzeichnen einer Gegend auf das Papier, oder die Verfertigung eines Plans, behauptet in dem Kenntnißkreiß eines Soldaten, eine so ganz vorzügliche Stelle, daß sehr viele Leute auf das Vorurtheil gefallen sind, das Zeichnen militärischer Plans sey fast das einzige, was man vom Militär im Zimmer erlernen könne. Zum wenigsten ist die Kunst, mit der man Plane zeichnen kann, bey sehr vielen Männern, der Maaßstab nach welchen sie den Werth oder Unwerth eines Officiers beurtheilen. Diese Männer würden vielleicht selten falsch urtheilen, wenn nicht blos das Mechanische, das Schöne des Zeichnens den Werth eines militärischen Plans bey ihnen bestimmte.

Es ist wahr, ein Mann, der eine Gegend zu militärischer Bestimmung aufnehmen und zeichnen kann, das heist: der alle theoretische und praktische Kenntnisse hat, die ein Mann haben muß, wenn er als Soldat jede Gegend, sie mag beschaffen seyn, wie sie will, betrachten und alle Gegenstände, die bey militärischer Benutzung einen Einfluß haben, bemerken und mit mathematischer Richtigkeit ver-

zeichnen kann, der Mann muß alsdann schon tiefe Kenntnisse in allen militärischen Wissenschaften haben. Ein Mann aber der nur schön kopirt, verdient noch lange so grosse Lobeserhebungen nicht.

Wenn man Plane von Gegenden zu entwerfen hat, zu deren Aufnehmung und Verzeichnung man Zeit genug hat, so kann man noch zur Noth, blos durch mechanische Kenntnisse des Zeichnens, und durch einige wenige militärische einen Plan liefern, der zu einer militärischen Bestimmung benutzt werden kann. Der Plan muß alsdann eine ganz getreue Kopie der Natur seyn. Zu dem gehört äusserst viel Fleiß und Zeit.

Soll man aber einen solchen Plan in der Geschwindigkeit entwerfen, so fodert dies noch viel mehr Kenntnisse, als blos gut und schön Zeichnen zu können.

Wir wollen den Fall setzen, es werde einem Officier eine Gegend zu recognosciren, die etwa einige Stunden im Umfange hat, und einen Plan von derselben zu entwerfen, aufgetragen, auf der den andern Tag der General eine Schlacht liefern will. Wie sehr verändert ist da nicht die Scene! Wie sehr häuffen sich da nicht die Bedürfnisse! Er muß da schon Artillerist, Kriegsbaukünstler, Taktiker seyn, um in der kurzen Zeit blos die Gegenstände zu wählen, die geradezu dem General die unentbehrlichsten sind, und auf das Glück oder Unglück der Schlacht aus einem von diesen drey Wissenschaften Einfluß haben können. Er muß z. E. Profilrisse von gewissen Bergen liefern. Wie könnte man ihm aber zumuthen, daß er solche von allen Bergen der ganzen Gegend liefern sollte, in einer Zeit, die hierzu allein nicht hinlänglich wäre, wann er auch sonst

nichts

nichts zu bemerken hätte. Er muß also blos die Berge, die Höhen, die Gegenstände überhaupt bestimmen, wo er weiß, daß z E. eine Batterie, ein Befestigungswerk, in Korps Truppen grossen Nutzen schaffen wird. Um aber dies bestimmen zu können, muß er bey Ueberschauung der Gegend fast alles das vorher sehen, was der General bey dem Zweck der Handlung, die er unternehmen will, in dieser Gegend thun kann und thun wird. Dieß ist ein Mann von den besten militärischen Fähigkeiten, der das alles im Stande ist zu bewerkstelligen; dies ist ein tüchtiger Officier. Nicht weil er den Plan, den er, nachdem er die Gegend recognosciert, dem General übergiebt, schön gezeichnet hat, sondern weil er ein gut gerichtetes militärisches Raisonnement, sehr grosse militärische Kenntnisse besitzt, und weil er die Gegenstände richtig aufgenommen und abgebildet hat. Dergleichen Männer sind deswegen selten. Sie sind selten unter den Officiers von aller Art Truppen. Der Artillerist besitzt oft nicht die nöthigen Kenntnisse aus der Feldbefestigungskunst und öfters gar keine aus der Taktik des Fußvolks und der Reuterey. Die Officiers von der Infanterie oder Kavallerie haben sehr oft die nöthigen Kenntnisse ihrer eigenen Taktik nicht und noch viel öfter fehlet es ihnen an denen, die aus der Kriegsbaukunst und Artillerie hierzu nöthig sind. Die Ingenieurs haben wohl die Kenntnisse der Artillerie und Kriegsbaukunst, aber übrigens sind sie fast alle Fremdlinge in dem Felde der Taktik. Man sieht hieraus wie schwer es ist, Männer von den Eigenschaften, die hier aufgezählt worden sind, zu finden, und zu gleicher Zeit, von was für einen Umfang die Kunst, Gegenden zu militärischen Gebrauch aufzunehmen ist. Wie schwer es sey zum militä-

rischen Gebrauch zu zeichnen, wird noch begreiflicher durch die Folge werden.

Unser Zweck ist's aber ganz und gar nicht, in gegenwärtiger Abhandlung die Kenntnisse anzuführen, die beym Anwenden der Lehre, die wir vom Aufnehmen vorgetragen haben, nöthig sind, sondern blos der, einen Theil des Beweises von dem Satze zu liefern, daß die verschiedenen militärischen Wissenschaften grösstentheils in einander greifen und daß die Anwendung der Grundsätze des Aufnehmens, so wie der jeder Theoretischpraktischen Wissenschaft, und besonders der Kriegswissenschaft, viel schwerer als die Erlernung derselben seye.

§. 203.

Man muß sich vor der Meynung, die so allgemein ist, hüten, daß der Plan, der am schönsten gezeichnet ist, auch allemal der beste sey. Jedesmal, so oft ich einen militärischen Plan beurtheilen hörte, that's mir in der Seele wehe, wenn ich nun die Ausrüfe, der ist schön, der ist herrlich dabey hörte. Ich wunderte mich Männer, die sehr oft im Kriegswesen glänzende Posten bekleiden, so unwissend in dem zu sehen, was sie doch eigentlich wissen sollten. Nicht Schönheit, sondern Richtigkeit und Deutlichkeit im Zeichnen, das ist: getreue und kenntbare Kopirung der Natur in allen, oft unwichtig scheinenden Gegenständen, ist bey einem militärischen Plan das Wesentlichste, ist im militärischen Zeichnen was die Festigkeit in der Bürgerlichen Baukunst, ist die Hauptsache. Schönheit ist nur eine Nebensache, die ohne Richtigkeit von gar keinen Nutzen ist. Weil aber so viele Männer von Gewicht das Schönzeichnen für die Haupteigenschaft

eines

eines brauchbaren Plans, sogar eines brauchbaren Officiers halten, so ist dies schon allein hinlänglich, jeden, der nicht das Opfer des Vorurtheils werden will, aufzumuntern schön zeichnen zu lernen. Ausserdem aber ist's gewiß, daß die Schönheit eines Plans viel zur Deutlichkeit desselben beyträgt, eine Eigenschaft, die nach der Richtigkeit den ersten Platz unter den Eigenschaften eines militärischen Plans behauptet, also gewiß, daß es nothwendig ist, sie befriedigen zu lernen.

So glauben auch die meisten Leute, einen Plan abzuzeichnen sey das allerleichteste. Wenn sie aber wüsten wie viele Mühe, wie viele Genauigkeit zum Kopiren eines Plans gehört, und wie es so äusserst viel darauf ankömmt, daß die Kopie dem Original so viel möglich getreu bleibe, würden sie gar bald von dieser Meynung zurück kommen. Wenn man die Striche die im Urbild eine gewisse bestimmte Länge haben, und die Berge anzeigen, in der Kopie nur um das geringste verlängert, so verursacht dieses schon eine beträchtliche Verändrung. Der Berg, der im Original der Natur ganz getreu war, ist nach der Kopie länger als er eigentlich seyn sollte. Nach dem Original war dieser Berg höher als jener, dominirte dieser, jenen, konte also jener von diesem vertheidiget werden, nach der Kopie aber ist jener höher, vertheidiget jenen. Werden die Striche dichter oder stärker gemacht, als sie auf dem Original sind, so wird der Berg dadurch ungangbarer, steiler. Nach dem Original konnte man ihn vielleicht mit der Artillerie angreifen und ersteigen, nach der Kopie aber nur mit Kawallerie oder wohl gar nur mit Infanterie. Welche fürchterliche Folgen kann alles dies nicht in der Vertheidigung oder im Angriff einer Gegend für einem komandirenden Of-

ficier, der einen Theil seiner Dispositionen nach dem übergebnen Plan ordnet, haben!

Wie man einen Plan würklich von einem andren kopirt, wird unten gezeigt werden.

§. 204.

Die richtige Bestimmung der Lage und Entfernung der Gegenstände einer Gegend überhaupt, ist das Vorzüglichste des Plans, und fordert viele theoretische und practische Kenntnisse der Geometrie; die Zeichnung der einzelnen Gegenstände aber, daß ist: der Situation fordert ein gebildetes Auge und eine Fertigkeit im freyen Handzeichnen. Der erste Theil dieses Buchs ist daher schwerer und wichtiger als der zweyte.

§. 205.

Nun noch etwas von dem Zeichnen eines Plans überhaupt. Entweder verfertigt man ihn so, daß man jedem Theil der Gegend die Farbe giebt, die er in der Natur hat, also die Wiesen grün, das Wasser blau, die Aecker braun u. s. f. macht, oder man legt alle Theile eines Plans ausser die Truppen, dann und wann auch noch die Gebäude, mit einer nehmlichen Farbe, mit chinesischer Tinte oder Tusch an. Die erste Art der Plane heissen **illuminirte**, die zweyte **getuschte**. Die illuminirten sind mehr nach dem Zuschnitt der Natur, hingegen sind sie zu sehr bunt, die verschiedene Farben zu sehr durch die Länge der Zeit dem Abschiessen ausgesetzt, die Truppen und ihre Manoeuvres, die eigentlich grösstentheils der Hauptzweck eines militärischen Plans sind, werden auf ihnen zu wenig bemerkt und sehr oft geschieht's, daß sich zwey Farben die man auf einander tragen soll, nicht annehmen, deswegen bekommen die getusch-

tuschte Plane immer mehr und mehr den Vorzug, werden die meisten militärischen Plane die zur Dauer verfertigt, getuscht.

Ohnerachtet aber nicht illuminirte Plane nur eine Farbe haben, unterscheiden sich auf denselben die verschiedenen Gegenstände derselben doch ganz deutlich. Z. E. Wiesen werden viel schwächer angelegt als Wälder u. s. f., damit Simplicität und Mannigfaltigkeit und Deutlichkeit verknüpft wird.

Eine allgemeine Regel die sich so wohl über illuminirte als getuschte Plane ausbreitet, ist, die Farben nie stark, nie hart, sondern schwach aufzutragen, um dem Auge oder um richtiger zu reden, dem guten Geschmacke nicht wehe zu thun.

§. 206.

Um die vielfältigen Gegenstände, die bey den Betrachtungen über das Zeichnen vorkommen, in einem gewissen System vorzutragen, wollen wir sie alle aus zwey Gesichtspunkten betrachten.

1) Wollen wir **die Gegenstände durchgehen, die der Gegend ihre Gestalt geben,** dann

2) die **Gegenstände die zum Anbau einer Gegend gehören.**

Wir glauben nicht durch den folgenden Unterricht einen Mann in den Stand zu setzen, alle mögliche militärische Plane Zeichnen zu lernen, wir wollen nur die Grundsätze davon entwerfen. Diese Grundsätze aber hernach mit Richtigkeit und Geschwindigkeit auszuführen, dazu gehören, so wie zu allen Künsten, Uebung und gute Muster. Beyde Punkte rathen wir auch jedem, der's in der militärischen Zeichenkunst zu einem ziemlichen Grad bringen will, ernstlich an.

I. Hauptstück.

Von dem Zeichnen der Gegenstände die einer Gegend ihre Gestallt geben.

§. 207.

Ein Plan, wo blos die Lage der Gegenstände gegen einander richtig bestimmt ist, wo aber das Detail der Situation nicht deutlich und getreu vorgestellt ist, wird für den militärischen Gebrauch wenig Nutzen schaffen. Wenn man auf demselben nicht Berge von Hügel, Anhöhen von Ebenen, Häuser von Dörfern und Städten, Bäche von Flüssen u. s. f. genau unterscheiden kann, so ist der Plan nicht zum Gebrauch tauglich.

Wie man die Entfernung der verschiedenen Gegenstände unter einander richtig bestimmt, haben wir im ersten Theile gezeigt, es bleibt uns also nun noch zu zeigen übrig, wie man die verschiedenen Gegenstände einer Gegend richtig und deutlich abbilden soll.

Es ist begreiflich, daß auf einem Plan, wo's darauf ankommt militairische Stellungen und Manoeuvres zu zeigen, Gegenstände, wie z. E. Häuser, Berge u. s. f. nicht im Aufriß oder perspectivisch, weil sie sonst die Zeichnungen der Manoeuvres leicht verdecken könnten, sondern im Grundriß vorgestellt werden. Eine allgemeine Regel deren Ausnahmen wir anzeigen wollen.

Die verschiedenen Gegenstände die wir unter dem Nahmen Formungsgegenstände begreifen, sind folgende:

Berge, Hügel, Defilees, Schlüchte, Thäler, ebene Felder, einzelne Häuser, Meierhöfe, Flekken, Dörfer, Städte Festungen, Transcheen, Läger, Verschanzungen, Truppen, Strassen, Fußwege, Fahrwege, Chausseen, Quellen, Bäche, Gräben, Canäle, Moräste, Sümpfe, Teiche, Flüsse, Ströhme, Dämme, Wehren, Fuhrten und Brücken.

Die Art wie man diese Gegenstände auf militairischen Planen vorstellt, wird nun einzeln entwickelt werden.

§. 208.

Wenn man **Berge** auf einen Plan zeichnen soll, so sollen auf das Papier, auf einer Fläche also, Erhöhungen und Vertiefungen vorgestellt werden. Nur durch Schatten und Licht kann man dies bewerkstelligen. Will man die Regeln des Lichts befolgen, so bekommen die Ebnen Licht, die Abhänge der Berge aber Schatten. Alles also was sich dem Horizont am meisten nähert, bekommt am meisten Licht, wird am meisten weiß gelassen, alles aber was sich vom Horizont am meisten entfernt, erhält am meisten Schatten, wird am meisten schwarz. Die Ebene auf den Bergen wird also ins helle Licht, die Böschung, die Abhänge der Berge aber in Schatten der obere Theil desselben mehr, der untere weniger in Schatten gesetzt. Weil die Berge das Wichtigste in der Situation eines Plans sind, so muß man sich recht viele Mühe geben dieselben getreu nach der Natur zu zeichnen.

Man deutet in militairischen Planen einen Berg so an, wie man ihn, wenn man ganz auf der Spitze desselben steht, sieht, nicht aber wie er sich uns von der Ebene aus darstellt, nicht wie in Tab. IX. und

XVI.

XVI. Die Böschung eines Bergs wird durch Striche die man fast immer parallel mit einander lauffen läßt, angezeigt.

Beyspiele davon findet man Tab. IV, V, X, XII, XIV, XIX, und XX.

Diese Striche werden auf allerley Art gemacht. Die erste Art ist durch einen breiten Pinsel, den man den Scarpierpinsel nennt. Man macht ihn voll Tusch, läßt ihn oben steif und hart werden, die Spitzen taugt man in Tusch, druckt sie breit und zieht den Pinsel durch einen engen Kamm von Helfenbein oder Horn, oder auch nur durch den Zeigfinger und den Daumen. Durch dieses kommt der Pinsel aus einander, so, daß die vielen Spitzen in eine gerade Linie mit Zwischenräumchen unter sich kommen. Damit kann man die Abhänge, weil die Linien vor sich immer parallel bleiben, sehr schön machen. Ueberdies fordert diese Methode auch nur wenig Zeit. Zwey Vortheile die beträchtlich sind.

Die 2te Methode ist die mit der Feder. Meistens nimmt man eine sehr feine Feder dazu. Diese Art zu verfahren ist die langsamste, die mühsamste und die Art, um die Berge nach ihr schön zu verfertigen, die die schwerste ist. Meistens sind die Berge die man mit der Feder macht, etwas hart, etwas steif. Um ihnen das Sanfte der Berge, die mit dem Pinsel gemacht sind, beyzubringen, gehört eine sehr geübte Hand dazu. Die Berge auf Tab. V. könnten, wenn sie gezeichnet wären, mit der Feder verfertigt worden seyn. Ohnerachtet diese Methode aber die schwerste und langsamste ist, ist sie doch wegen ihrer Richtigkeit, bey weitem die vorzüglichste. Ich habe eine Feder viel besser in meiner Gewalt als einen breit gedruckten Pinsel, ich kann mit einer Feder die kleinsten Krümmungen eines Bergs an-

anzeigen, das ich sehr oft mit dem Pinsel nicht kann; Z. E. sehr oft wird man ganz kleine runde Hügel mit einem breiten Pinsel zu groß machen, da man im Gegentheil, wenn man sie mit der Feder macht, weil man bey jedem die Hand drehen, und ihm also eine andere Richtung geben kann, sie leicht richtig macht. Wer also Plane zu militairischem Gebrauch zu verfertigen hat, der gebe sich vorzüglich alle ersinnliche Mühe, seine Berge mit der Feder gut entwerfen zu lernen, diese Methode ist dem militairischen Geist des Zeichnens am gemässesten.

Eine dritte Methode Berge zu zeichnen, ist die mit einem kleinen zugespitzten Pinsel. Sie wird vollführt, wie die mit der Feder und hat ihre Beschwerlichkeiten und ihre Vortheile. Nur ist sie etwas langsamer, ihre Striche weniger männlich, weniger nervicht, aber eben deswegen sanfter, fliessender.

Die vierte Methode ist die durch blosses Verwaschen. Sie ist die geschwindeste, unrichtigste, also auch untauglichste. Wie will man im Laviren alle die Unterschiede der Höhen eines in einer Strecke fortlauffenden Berges richtig anzeigen? wie genau die verschiedene Steile? — Ueberdies sind die Berge nach dieser Methode gezeichnet, zu matt, zu blaß; der Contrast zwischen Ebene und Berg zu klein, zu wenig ins Auge fallend.

In bunten oder illuminirten Planen ist die Materie aus der man die Berge zeichnet, die Materie mit der man die Gegend zeichnet, auf der sie liegen; oft aber verfertigt man sie auch mit blossem Tusch, weil sie nach der ersten Art sich nicht hinlänglich von der Ebene unterscheiden. Bey getuschten Planen braucht man zu ihren Entwurf nichts als Tusch.

§. 209.

Der vorige §. entwickelte das Mechanische, das bey der Verfertigung der Berge zu beobachten ist, der gegenwärtige soll die Eigenschaft der Berge eines militairischen Plans aus einander setzen. Sie sind folgende:

1) Muß man aus der Zeichnung der Berge schon sehen was der Berg für einen Boden hat, ob er aus Sand oder festen Boden oder Felsen bestehe. Alles dies kann man in illuminirten Planen leichter als in getuschten ausdrücken. Besteht der Berg aus sandichtem Erdreich, so zeigt man durch Punkte an, die man auf und zwischen den Strichen anbringt; besteht er aus Felsen, so macht man runde und allerley andere Figuren, die man auf die Striche tuschirt oder illuminirt; besteht er aus natürlichem Boden, so läßt man die Striche ohne Zusatz, wie sie sind.

2) Muß die Zeichnung lehren, ob der Berg steil oder sanft sey. Man bewerkstelligt dies dadurch, daß man die Striche, wenn der Berg steil, schwarz, wenn er sanft schwach machet. Je steiler der Berg, je schwärzer die Striche, je sanfter, je schwächer. Man muß daher der Schönheit wegen die Schattenseite eines Bergs nicht schwärzer machen, als sie seyn sollte, ohne dadurch zu grossen Irrthümern Anlaß zu geben. Dies ist aber noch lange nicht zum militairischen Gebrauch richtig genug bestimmt. Es sollen gewisse einzelne Fälle festgesetzt seyn, unter denen die verschiedene Abdachungen vorgestellt würden.

Die Berge deren Böschung mit dem Horizonte einen Winkel von 90 oder mehreren oder etwas wenigern Graden formiren, sind selten, und sind im Kriege, wenn man nicht wie Hannibal oder Prinz Eu-

gen

gen handelt, nicht zu übersteigen. Alle andere Berge könnte man dadurch ziemlich genau bestimmen, wenn man zwischen 90° und 1° verschiedene Fälle nebst ihren Zeichen fest setzte. Diese müßten aber, damit sie zu erlernen dem Gedächtniß nicht zu mühsam, nicht zu zahlreich, und damit die Deutlichkeit nichts dabey verliehre, nicht zu wenig seyn. In der That sind sie auch nicht so zahlreich, als man beym ersten Gedanken vermuthen könnte. Wir wollen die Sache genauer untersuchen.

Wenn die einzelnen Fälle bestimmt und ihre Zeichen allgemein angenommen, so kann man, wenn man sich derselben bedient, aus dem blossen Plan ganz deutlich sehen mit was dieser oder jener Berg zu übersteigen. Die Hauptfälle sind unter viere zurück zu bringen.

Der 1ste Fall ist, zu bestimmen, wie groß der Winkel, den die Abdachung des Bergs mit der Ebene macht, seyn darf, wenn grobes Geschütz über denselben geführt werden;

Der 2te wie groß der Winkel wenn der Berg mit leichtem Geschütz erstiegen werden;

Der 3te wie groß der Winkel wenn Kavallerie denselben hinauf marschiren, und der 4te, wie groß der Winkel wenn Infanterie über denselben marschieren soll.

Die vier verschiedenen Fälle müssen aus der Erfahrung bestimmt werden.

Grobes Geschütz wird höchstens noch über eine Anhöhe gebracht werden können, dessen Abdachung einen Winkel von — bis —*) macht.

Leich=

*) Die Bestimmung der Grösse der Winkel überlaß ich erfahrnern Männern als ich bin.

Leichtes Geschütz über einen Berg, dessen Winkel zwischen — und — fällt.

Kavallerie ersteigt einen Berg dessen Winkel — bis — enthält.

Infanterie einen Berg wovon der Abdachungswinkel mit dem Horizont einen Winkel von — bis — formt.

Alle die Winkel die zwischen denen bestimmten Grenzpunkten liegen, machen keinen Hauptunterschied in der Sache, sie machen nur daß man das Begehren leichter oder schwerer mit Artillerie, Kavallerie oder Infanterie ausführen kann, auszuführen aber ist's immer. Folglich ist ein Berg richtig genug bestimmt, wenn ich aus der Zeichnung sehe, mit was derselbe zu ersteigen ist, zwischen welchen von den bestimmten Punkten der Winkel jener Abdachung fällt.

Durch Instrumente, und besonders durch die Bergwage, kann man sehr geschwind, wenn man sie an den Fuß des Bergs, an der Abdachung hinauflegt, den Winkel der Böschung mit dem Horizont erfahren. Sie durch das Augenmaaß zu bestimmen fodert Uebung.

Die Hauptfälle sind bestimmt, nun ihre Zeichen.

Ich halte dafür, es wäre am besten, wenn man die Zahl der Grade, die der Winkel enthält, geradezu auf den Kamm des Bergs hinsetzte.

Es wäre ein Zeichen das der Deutlichkeit die bestmöglichste Hülfe leistete und das dem Gedächtniß im geringsten nicht beschwerlich fiele. Z. E. an die Spitze eines Bergs, dessen Böschung mit dem Horizont einen Winkel von 38° formirte, würde man setzen 38° u. s. f., oder aber würde man den Winkel hinsetzen, der wenn man nur mit Kavallerie nicht aber Artillerie denselben ersteigen könnte, anzeigte,

daß

daß man mit Kavallerie denselben angreifen könnte, ohne sich um die nähere Bestimmung zu bekümmern. Mir ist's ganz und gar unbegreiflich, wie die Plane nach der gewöhnlichen Methode gezeichnet, die man Generalen übergiebt, denenselben, ohne Bestimmung der ohngefähren Grösse des Winkels, etwas nutzen können, wenn sie die Gegend nicht selbst im einzelnen durchforscht haben. Und wie eingeschränkt ist dann der Vortheil der Plane wenn eigene Besichtigung oder beygefügte weitläufige Rapporte ihnen erst ihren Werth geben müssen! —

3) Muß die Zeichnung lehren, ob die Abdachung eines Bergs gleich auslaufe, oder ob sie Absätze habe. Man zeigt dies dadurch an, daß man auf den Bergen hin und wieder kleinere Berge, von der Grösse und Steile wie die kleinen Absätze auf den Abdachungen in der Natur sind, verzeichnet. Die Regeln, die oben von der Steile der Berge gegeben worden sind, werden auch hier beobachtet. Ihr Einfluß auf militärische Operationen, ist sehr wichtig. Man könnte vielleicht einen Berg mit Kavallerie hinaufmarschiren, die häufigen steilen Absätze machen dies aber blos der Infanterie möglich, oder aber bekommt ein Trupp, der den Berg ersteigen will, Gelegenheit sich hinter solch einen Absatz zu sammlen und auszuweichen, ohne daß ihm die Mannschaft, die den Berg von oben herab vertheidigt beschiessen kann. Unbeträchtliche Absätze die keinen Einfluß auf militairische Unternehmungen haben, sind nicht nöthig anzumerken. Tab. V. liefert Berge ohne Absätze, Tab. XII, XIV, XIX. und XX mit Absätzen.

4) Muß man aus dem Zeichnen der Berge schon schliessen können, wie hoch ein Berg sey, und also ob dieser höher oder niedriger als jener sey.

Die Höhe eines Bergs oder vielmehr die Länge der Abdachung wird von der Grösse der Striche bestimmt, durch die man den Berg anzeigt. Je grösser die Striche je grösser die Abdachung, je kleiner die Striche, je kleiner die Abdachung. Es ist daher nothwendig, daß man die Grösse der Striche sehr genau nach der Natur macht, wenn man den, oder diesen Plan militairisch benutzen will, nicht vielen groben Fehlern aussetzen will. Wenn ein Berg höher als ein andrer in der Natur ist, so heißt man dies der Berg überhöhe, beherrsche, dominire diesen. Man sieht leicht ein, wie sehr es bey der Vertheidigung einer Gegend darauf ankomme, die dominirenden Berge zu kennen. Durch Profilrisse erhält man von der Höhe der verschiedenen Berge die besten deutlichsten Begriffe. Hat man Zeit genug, so kann man sie durch's Nivelliren entwerfen, hat man sie nicht, so muß man's durch's Augenmaaß zu Stande bringen. Tab. V, XII. u. f. f.

5) Endlich muß man getreu den Gang der Berge anzeigen. Ob sie Krümmungen haben, und wo sich dieselben befinden. Auch dies hat Einfluß in den Krieg.

Haben die Berge, Anhöhen, oder Hügel Nahmen so setzt man sie neben dieselben, es erleichtert die Uebersicht eines Planes und die Vergleichung die man zwischen einen Plan und der Gegend anstellt, sehr.

Sobald die Berge einer Gegend gezeichnet sind, geben sich die **Thäler** und **Ebenen** von selbst. Man läßt sie weiß und giebt ihnen dann die Farbe, die sie als Wiesen oder Aecker u. s. f. haben sollen, wie wir weiter unten anführen werden.

§. 209.

Ganz enge Thäler werden **Schlüchten** genannt. Sie werden nach ihren Wendungen wie die Berge an-

angezeigt. **Hohlwege** oder Defilees müssen in militärischen Planen mit der größten Genauigkeit bemerkt werden, weil sie im Kriege von den wichtigsten Folgen sind. Bemerkt man sie auf dem Plan nicht, ordnet aber doch einen Theil der Dispositionen nach dem Plan an, besetzt sie also auch nicht, so können daraus die gefährlichste Folgen entstehen. Gezeichnet werden sie wie Berge und weil ihre Seiten sehr steil sind, so werden die Striche die sie vorstellen sehr schwarz gemacht. Je tiefer der Hohlweg, je länger die Striche. Besonders aber muß die Breite desselben genau angegeben werden, ist's nicht durch Zeichnung, so muß es durch Beschreibung geschehen, weil sie in militairischen Unternehmungen auf die Gegend Einfluß hat. Beyspiele liefern Tab. XII. und Tab. XX.

§. 210.

Ein einzelnes **Haus** wird entweder nach der Perspecktive oder nach seinem Grundriß entworfen, aber nur die Zeichnung nach der zweyten Art findet gewöhnlicherweise in militärischen Planen statt. Man hat angenommen, alles was von Stein ist, in bunten Planen roth anzulegen, also die Häuser roth zu verfertigen. Steinerne Häuser müssen von den sogenannten hölzernen unterschieden werden, weil sie in Absicht des militärischen Gebrauchs einen Unterschied verursachen. Die steinernen legt man in illumirten Planen ganz roth, in getuschten ganz roth oder ganz schwarz an, hölzerne aber schrafirt man roth oder schwarz.

Meierhöfe, Flecken, Dörfer sind nichts als eine Zusammensetzung einzelner Häuser. So werden sie auch gezeichnet, indem man die verschiedenen Häuser, so, wie man sie aufgenommen, nebst ihren Gärten, zusammen setzt.

Thürme, Kirchen und Kirchhöfe müssen besonders genau bemerkt werden.

Städre sind regelmässigere Dörfer mit Mauren umgeben. Tab. V. XIX. und XX.

Festungen werden entweder, wenn sie so klein, daß man keine getreue Kopie von ihnen liefern kann, auf Planen, mit eigenen selbstbeliebigen Festungswerken angezeigt, oder wenn sie aber so groß, daß Abbildungen von ihnen entworfen werden können, so gezeichnet, wie sie in der Natur sind. Die Art sie zu zeichnen und zu illuminiren oder zu tuschen, so wie auch dieses von den **Trenscheen** zu thun, lehrt die Kriegsbaukunst. Sie hier anzuführen wäre zu weitläuftig.

Der einzelnen Häuser, Meierhöfe, Dörfer, Städte und Festungen Nahmen, werden neben den Ortschaften bemerkt.

Wassermühlen, Windmühlen, Wegweiser, Hochgerichte haben beliebige Zeichen.

§. 211.

Die **Strassen** in einer Stadt oder Dorfe formiren sich durch den Entwurf der Häuser.

Fußwege oder Pfade werden durch eine punktirte oder gezogene Linie vorgestellt.

Ein **Fahrweg** durch zwo Parallellinien, wovon eine punktirt, die andre aber ausgezogen ist; grosse **Landstrassen**, durch zwey gezogene Parallellinien an beyden Seiten mit Böschungen versehen. Tab. V, XIV, XIX. und XX.

Die Fußwege, Fahrwege und Landstrassen macht man in illuminirten Planen braun oder weiß, in getuschten weiß.

Schwer ist's, die Linien die die Wege anzeigen, so nahe zusammen zu setzen, als es der Maaßstab er-

erfodert und dieselben ohne Absätze immer mit einander gleichlaufend zu zeichnen.

Je nachdem man bey der Verfertigung des Plans eine Absicht hat, je nachdem muß man genau die Beschaffenheit der Wege angeben. Oerter in Wegen die von Bächen oder Gräben durchkrenzt werden, die sandigt oder morastig sind, u. s. f. sind auf Planen, nach denen der Marsch einer Armee angegeben werden soll, sehr nothwendig ausgezeichnet zu werden.

Die Nahmen der Oerter nach denen die Wege führen, werden bemerkt.

§. 212.

Quellen zeigt man bey ihren Ursprunge mit runden kleinen Figuren, in ihrem Laufe, mit schlangenförmigen Linien an. Lauffen sie in einen Bach, oder verlauffen sie sich in Wiesen oder Aecker, so muß es, besonders wann das letztere ist, genau angezeigt seyn. An Oertern, wo man die Absicht hat Läger zu schlagen, müssen die Quellen ja nicht anzugeben vergessen werden.

Bäche zeichnet man je nachdem sie groß oder klein, mit einer oder zweyen schlangenförmigen Linien. Man muß sich sehr hüten die Biegungen derselben eckigt, unabgerundet zu zeichnen, weil nichts mehr wieder den guten Geschmack ist, als dieses. Es dient sehr zur Orientirung einer Gegend, wenn bey allen Bächen Flüssen, Gräben, Kanälen, Morästen und Seen ihre Nahmen beygesetzt sind. In illuminirten Planen begleitet man sehr oft noch den schwarzen Strich mit einem grünen oder blauen Streifen, durch den Pinsel. Tab. V. und III.

Flüsse werden mit zwey schlangenförmigen Parallellinien angezeigt. Eine davon, die im Schat-

ten liegt, wird stärker als die andre gemacht und von der Seite aus, wird auch der Fluß, bey illuminirten Planen, mit Grün oder Blau, bey getuschten mit Tusch, gegen die andre Seite zu sanft verwaschen, oder aber auch nur ein etwas starker Streif an der Schattenseite als Schlagschatten fortgezogen. Tab. III, IV, VII, V. XI.

Der **Ströhme** Breite muß noch genauer nach dem Maaßstab, weil es leichter geschehen kann, gezeichnet werden. Die Höhe der Ufer, der Flüsse oder Ströhme, die Inseln oder Sandbänke Tab. XIX und XX, die Hauptkrümmungen, alles dieses muß genau und deutlich aus der Zeichnung ersehen werden können. Tab. III. XIX. und XX.

Gräben werden wie Hohlwege gemacht, nur daß der innre Theil derselben auf illuminirten Planen grün oder blau, auf getuschten, getuscht angelegt wird. Sie sind sehr nothwendig in militärischen Planen getreu angeführt zu werden, weil sie sehr oft den Marsch der Kavallerie oder Artillerie, über eine Gegend die mit ihnen angefüllt ist, hindern, oder wohl gar unmöglich machen. Tab. XX.

Kanäle haben den nehmlichen Einfluß, und werden je nachdem sie breit oder nicht breit, mit ein oder zwey Parallellinien angezeigt.

Moräste sind in militärischen Planen von der äusserstenWichtigkeit. Sie werden durch zerstreute Häufchen von zarten, mit der Reißfeder gezogenen geraden Linien, und mit der Feder darein gezeichneten Gräschen angezeigt. Ihre Verfertigung ist mühsam und fodert, um sie fein zu bewerkstelligen, gute Reißfedern. Tab. XX.

Oerter, deren Boden **tisigt** oder **weichsandigt** ist, kommen bey militärischen Unternehmungen eben so sehr in Betracht, als Moräste. Man er=

erkennt sie an kleinen schwarzen und braunen Punkten. Tab. XX.

Teiche und **Seen**, werden mit der Feder umgränzt, und wie Flüsse oder Ströhme von der Schattenseite aus, grün, blau oder schwarz verwaschen oder schraffirt. Tab. XI. und XX.

§. 213.

Ein **Damm** wird auf beyden Seiten mit Böschungen versehen. Dämme und Schleussen müssen genau an dem Orte angebracht seyn, an welchen sie in der Natur sind.

Wehren werden durch gerade Linien über den Fluß hin anzeigt und nach ihrer Lage mit einer Böschung versehen. Tab. XX.

Fuhrten sind die Oerter, wo der Bach oder Fluß am seichtesten ist. Man hat nichts zu thun als die Plätze wo sie sind auf dem Plane am Flusse oder Bache anzuzeigen.

Brücken und Stege werden durch zwey Parallellinien, die quer über den Bach oder Fluß gezogen werden, bemerkt. Ihre Breite wenn's möglich, wird nach dem Maßstab richtig bestimmt. Tab. XIX. und XX. Es muß angezeigt werden ob die Brükken von Stein oder von Holz sind. Die von Stein werden roth oder in getuschten Planen überpunktirt getuscht, die von Holz immer getuscht angelegt und schraffirt. Sollte die hölzerne Brücke eine Schiffbrücke seyn, so macht man sie, indem man kleine Schiffchen neben einander setzet, kenntlich. Eben angeführte Bemerkungen müssen in militärischen Planen ja nicht ausser Acht gelassen werden.

§. 214.

Entweder sind die **Lager** verschanzt oder sie sind's nicht. Sind sie verschanzt, so zeigt man sie durch die Festungswerke, die die Truppen einschliessen, und durch die Zeichnung der Truppen, so wie sie im Lager selbst stehen, an; sind sie nicht verschanzt, so deutet man sie durch die Zeichnung der Stellung der verschiedenen Truppen die ein Lager zusammen formiren, an. Truppen die im Lager stehen, bekommen um sie von den manoeuvrirenden zu unterscheiden, eine grössere Tiefe als die letztern.

Verschanzungen werden gezeichnet wie sie in der Natur sind und wie's in der Feldbefestigungskunst gelehrt wird. Z. E. Verhaue zeichnet man, indem man abgehauene Bäume so neben einander liegend vorstellt, daß die Stämme eingegraben scheinen und die Kronen gegen den Feind gekehrt sind. Die Bäume selbst illuminirt oder tuschirt man wie unten angeführt werden wird. Wolfsgruben aber, indem man verschiedene kleine braune Cirkel neben einander setzt.

Die **Reuterey** wird vom **Fußvolk** so unterschieden, daß man denen Vierecken, die die erstern vorstellen, eine grössere Tiefe giebt, als denen die die letztern anzeigen. Die Vierecke selbst werden fast allgemein illuminirt, damit die Truppen desto besser in's Auge fallen. Dann und wann zieht man durch jedes Viereck eines Regiments eine Diagonallinie und giebt jedem Regiment die Farbe, die ihre Uniformen haben. Das Dreyeck, das die Frontlinie zu einer seiner Seiten hat, bedeutet des Rocks Farbe, das andere Dreyeck die Weste und Aufschläge, und die Diagonale wenn man sie anstatt von Tuch von Silber oder Gold macht die Knöpfe, Achselschnüre, Achselbänder. Ist die Weste von den Aufschlägen

ver=

verschieden so theilt man die Hälfte des Dreyecks das die Weste und Aufschläge anzeigt, wieder in zwey Theile und macht sich dadurch deutlich.

Daß man jedem Regiment seine eigene Farbe giebt, geschieht, weil's den Plan zu bunt macht, selten. Jeder Parthie nur eine Farbe zu geben z. E. den Preussen blau, den Kayserlichen weiß, den Russen grün u. s. f. ist's gewöhnliche. Die Seite wo die Truppen Front hinmachen, diese zeigt man durch eine starke schwarze Linie an. Man muß sich also in Acht nehmen Schattenlinien an den Vierekken die die Truppen anzeigen, anzubringen.

Artillerie und Artilleriepark wird durch Viereke die etwas tiefer als die der Infanterie sind mit zwey Diagonalen durchschnitten, angezeigt. Die Kanonen die man bey den Bataillons oder sonst bey Batterien gebraucht, muß man so klein machen als es nur seyn kann.

Neben die Hauptcorps, oft auch neben die einzelnen Regimenter, schreibt man ihre Namen.

II. Hauptstück.

Von dem Zeichnen der Gegenstände die zum Anbau einer Gegend gehören.

§. 215.

Die Gegenstände des Anbaues einer Gegend sind: einzelne Bäume, Büsche oder Gesträuche, Hecken, Wälder, Gärten, Wiesen, Heyden, Aekker und Weinberge.

§. 216.

Ein **Baum** besteht aus einer Krone, einem Stamm und einer Wurzel. Man muß diese drey Theile an einem Baum ausdrücken. Da man eigentlich nur die Theile der Gegenstände eines Plans verzeichnen soll, die an der Oberfläche der Erde sind, so sollte man nur die Wurzel oder den untern Theil des Stamms vorstellen, nicht aber den Aufriß des Baums. Hier leidet diese allgemeine Regel eine Einschränkung. Man entwirft nehmlich die Bäume weil sie so klein sind, daß sie nichts verdecken in ihrem Aufriß. Die Krone wird durch krause Züge, der Stamm durch einen perpendiculären und die Wurzel durch einen horizontalen Strich vorgestellt. Tab. VII, XIV, XIX. und XX.

Die verschiedenen Arten von Bäume z. E. Obstbäume, Tannenbäume u. s. f. unterscheidet man, wenn man will, durch verschiedene Zeichen. Tab. XIX. Das Anschauen guter Muster hellt hierüber die Begriffe deutlicher auf, als die weitläufigste Beschreibung.

In illuminirten Planen giebt man der Krone mit starker grüner Tinte ihre natürliche Farbe, so, daß sie mit Wiesen, wenn diese ihr Grund seyn sollte, contrastirt, in getuschten geschieht's mit blossem Tusch. Ist diese grüne oder schwarze Farbe trocken, so giebt man, indem man fast die ganze rechte Hälfte des Buums mit starkem Tusch überfährt, ihnen ihren eigentlichen Schatten, und unten rechts an der Wurzel mit blossem Tusch ihren Schlagschatten. *)

Man muß sich alle Mühe geben die Bäume so klein zu machen als es nur immer möglich ist, weil sie doch grösstentheils, man mag sie auch noch so klein zeichnen als man will, zu groß sind.

Büsche oder **Gesträuche** sind an krausen Strichen ohne Stämme zu erkennen. Man legt sie in illuminirten oder nichtilluminirten Planen an, giebt ihnen ihre verschiedene Schatten wie's bey den Bäumen entwickelt worden.

Hecken sind nichts als eine zusammenhängende Kette von Büschen. Bey beyden muß man in Acht nehmen, ihre Grösse immer so zu entwerfen, daß sie jedesmal proportionmässig kleiner ist als die der Bäume. Tab. VII, XIV, XIX. und XX.

Wälder werden angelegt wie Wiesen (siehe §. 217.) nur daß ihre Farbe etwas matter ist. Auf diesen Grund werden dann Klümpchen von Bäumen mit Gebüschen untermischt, gezeichnet. Sowohl die Grösse der verschiedenen Gebüsche, als die der

ein=

*) Es ist allgemein angenommen daß die Sonne von der linken Seite des Plans von Norden her, scheine, dadurch kommt also die rechte Seite der Bäume, so wie aller übrigen Gegenstände eines Plans, in Schatten, ohnerachtet es besser wäre, die Mittagssonne anzunehmen, weil da der Schatten am kürzesten ist, am wenigsten bedeckt. Die Bequemlichkeit im Zeichnen hat diese Methode sicher erhalten.

einzelnen Bäume, muß verschieden seyn, um sich der Natur mehr zu nähern. Ist der Wald dick so werden die Klümpchen Bäume nahe zusammen, ist er licht, weit auseinander gesetzt. Wenn man will, kann man auch die verschiedene Gattungen der Bäume die ein Wald enthält, anzeigen, weil, wenn man den Plan, den man zu entwerfen hat, zu Verschanzungen oder sonst zu einer Unternehmung, zu welcher eine Art Holz besser taugt als eine andere, gebrauchen will, weil dies in diesem Fall zu wissen nöthig oder doch vortheilhaft seyn kan.

Hat der Wald einen Nahmen so setzt man ihn in seine Mitte. Tab. V. Fig. 47, VII. Fig. 56, XIV. Fig. 100, XIX. und XX.

§. 217.

Mehrentheils sind die **Gärten** mit Zäunen oder Mauren oder Gebüschen, umgeben. Die erste Art zeichnet man mit einer Linie von Tusch, die andere mit einer von Carmin oder Zinnober, die dritte aber so wie's der 216te §. lehrt. Es giebt vielerley Gattungen von Gärten: Küchengarten, Lustgarten, Obstgarten. In den ersten werden die Gänge weiß oder gelb, die Beete mit schwachen Strichen von Tusch, die Einfassung der Beete aber dann und wann grün angelegt; in der zweyten die Wege braun oder weiß, die Hecken und Bäume grün, die Beete schwarzbraun und die Parterers nach ihren Zeichnungen mit rother oder schwarzen Farbe, nach der Farbe des Sands. Bey Obstgärten wird der Grund wie die Wiesen angezeigt werden, gemacht, und die Bäume darauf bemerkt.

In getuschten Planen wird dies alles durch Veränderung der Tusche deutlich gemacht. Tab. VII. Fig. 51, 52, 53, 54, 55. Tab. X. Fig. 79. und 83.

Wiesen werden zuerst ganz schwach mit Grün angelegt und von den Grenzen gegen die Mitte zu, sanft verwaschen. Auf dieses Grün setzt man dann in etwas grosser Entfernung Häufchen von drey bis vier dunkelgrünen oder auch schwarzen Punkten. Bey getuschten Planen wird der Grund der Wiesen mit ganz äusserst blassen und die Punkte jedesmal auf etwas stärkerm Tusch bemerkt.

Die Bäume oder Gebüsche die man darauf verzeichnet müssen dunkler grün oder dunkler schwarz seyn, als die Farbe der Wiese selbst ist. Tab. III. Fig. 30. *und* 31, VII, X, XI, XIV, XIX. und XX.

Heyden unterscheiden sich in der Zeichnung von Wiesen dadurch, daß man ihnen eine bläßere, leblossere Farbe giebt und daß bey ihnen die Häufchen der Punkte viel seltener sind. Tab. XX.

§. 218.

Die **Aecker** werden nunmehro in illuminirten und getuschten Planen gröstentheils nicht anderst mehr angezeigt, als daß man den Raum, den sie einnehmen, weiß läßt. Diese Methode erspart Zeit und Mühe, und was die Ursache davon ist, die Stellungen oder Bewegungen der Truppen fallen deutlicher auf. Soll man sie aber würklich zeichnen, so geschieht's durch parallele braune, mit der Feder oder dem Pinsel gemachte Striche, die noch mit schwachen getuschten umgrenzt sind. Die braunen Striche sind, weil sie parallel laufen müssen, sehr mühsam zu machen, man verfertigt sich deswegen zur Erleichterung des Geschäfts ein Lineal, in das parallele Spalten geschnitten sind, nach denen man mit dem Pinsel oder der Feder die Furchen zieht. Unter die Furchen mischt man auch grüne Striche,

um der Natur getreu zu bleiben. Tab. XIV. Brachfelder können, weil sie ohne ordentliche Furchen sind, mit schwachbrauner Farbe ohne Striche angelegt werden.

Die **Weinberge** werden zuerst braun oder in getuschten Planen getuscht angelegt, dann die Abdachungen der Berge wie's oben bey den Bergen beschrieben worden, verfertigt. Die Pfäle bemerkt man in gewissen regelmässigen Entfernungen in geraden Linien durch perpendiculäre schwarze Striche, und die Reben durch an den Pfälen, hinauflaufenden schlangenförmigen Linien. Tab. X. XII. und XX.

Bey den Weinbergen ist eine Sache zu beobachten die in militairischen Planen von vieler Wichtigkeit, und die doch gröstentheils in denenselben nicht angemerkt ist. Es betrift nehmlich den Unterschied der kleinen Mauern die deswegen angebracht sind, um bequem, da wo's sehr steil ist, pflanzen zu können und um Wärme zu verbreiten, und der Mauern, die Grenzen der Weinberge anzeigen. Jene können zu Batterien, wo man ohne Brustwehr von ihnen feuert, diese aber nehmlich die Grenzmauern, die nicht wie die andre an Erde stossen, sondern frey stehen, zu Batterien als Brustwehren, in die man Schiesscharten einschneidet, oder bey welchen man noch besser über Bank feuert, gebraucht werden. Oft geschieht's auch, daß auf eine Mauer die an Erde stößt, die Grenzmauer gebaut ist, die erstere dient dann statt des Wallgangs, die andere statt der Brustwehr. In der Zeichnung muß man suchen sie zu unterscheiden. Die Grenzmauer kann man mit einer Linie von Carmin oder mit einer starken schwarzen Linie, die andere aber mit einer von Zinnober oder einer schwachen schwarzen anzeigen.

Da

Da wo eine Grenzmauer and eine andere Mauer zusammen stoßt, macht man dies durch zwey Linien, wovon die eine von Carmin oder stark gezogen, die andere aber von Zinnober oder schwach gezogen ist, deutlich.

Erster Anhang.

§. 219.

Die **Farben** die man nothwendig zum Planzeichnen haben muß, sind: Tusch oder Chinesische Dinte, Karmin, Grünspan, Berlinerblau, Gummigutt und Weiß. Aus deren Mischung kann man zur Noth alle andre Farben hervorbringen.

Tusch giebt's von sehr vielerley Sorten. Ein Chineser Nahmens Dsching soll ihn erfunden haben. Die Zeichen eines guten Tusches sind: wenn man ihn naß macht und auf einen Nagel des Fingers reibt, muß er braun und goldglänzend, wenn man ihn zerbricht, muß er überall hart glatt und glänzend seyn; streicht man ihn auf ein Glaß, und wendet es gegen das Licht, so muß er öligt aussehen; will man ihn durch den Geruch probiren, so muß er wie Biesam riechen. Doch dieses letztere und so auch die chinesische Charaktere sind sehr oft trügliche Zeichen.

Wenn man Tusch brauchen will, thut man ein wenig Wasser in ein Gefäß und reibt die Tuschstange gegen das Gefäß je länger, je schwärzer man den Tusch will.

Karmin ist die schönste rothe Farbe. Es giebt verschiedne Arten. Der beste ist nicht allzu hochroth, und der schlechteste spielt ins violette. Er wird mit Wasser worinnen Zucker Kandi oder weisser Gummi ist, angerieben. **Zinnober** ist eine andre, nicht so kostbare rothe Farbe. Wenn man ihn anreibt, thut man ein wenig Gummiwasser dazu und wenn man ihn brauchen will, muß man ihn immer wieder reiben, sonst verliehrt er seine Farbe.

Spa-

Spanischer Klor giebt, je nachdem man ihn in viel oder wenig Wasser auflöst, hell oder dunkelroth.

Berlinerblau ist eine sehr vortrefliche blaue Farbe Sie muß mit dem grösten Fleiß in Zuckerwasser abgerieben werden, sonst wird sie nicht rein. Das Chymischblau darf blos mit Wasser angemacht werden. Es thut vorzüglich bey Anlegung des Wassers guten Dienst. Ultramarin ist sehr theuer.

Grünspan giebt je nachdem man ihn mit Wasser oder Farben mischt alle Arten von Grün. Er wird *also* preparirt: Man nimmt $\frac{1}{2}$ Loth distillirten Grünspan, und 3 Quentchen rothen präparirten Weinstein, zerstößt beydes in Pulver, verschliest es in ein reines Glaß wohl, nachdem man $\frac{1}{2}$ Maaß Wasser daran geschüttet, und setzt es einige Tage in die Sonne oder auf dem Ofen, um es zu distilliren, so ist's zum Gebrauch tauglich;

Gummigutt ist eine herrliche schöne gelbe Farbe. Wenn die Stücke ohne Flecken, aus gelb etwas ins rothe fallend sind, so sind dies Merkmale, daß er gut ist. Keine Farbe ist so leicht aufzulösen als diese. Man darf nur einen Pinsel in Wasser tauchen und mit demselben an den Stück auf und abreiben, so bekommt man eine gelbe Farbe, die desto stärker wird, jemehr man reibt, und jeweniger man Wasser nimmt. Sonst giebt's noch allerley Arten von gelb, z. E. Saffrangelb, Schittgelb, Oker u. s. f.

Das sogenannte Kremnizweiß ist das schönste **Weiß.** Man reibt es in Gummi oder Zuckerwasser ab. Hat man kein Kremnizweiß so nimmt man Schieferweiß, das auch mit dem nehmlichen Wasser sehr lang gerieben werden muß, ehe man es brauchen kann.

Gold und **Silber** sind nicht sehr gebräuchlich. **Gummi** braucht man um den Farben einen Glanz zu geben.

Alle andre Farbe kann man aus der Mischung dieser eben angeführten erhalten.

Roth mit Schwarz gemischt, oder gelb mit Schwarz gemischt giebt **Braun.** Je nachdem man mehr oder weniger Roth, mehr oder weniger Schwarz nimmt, bekommt man dunkel oder hellbraun. Kaffeebraun ist das beste. Man nimmt 2 Loth gebrannten und gemahlnen Kaffee und ein halb Quentchen Sal Tartari, kocht es lange mit Wasser, läßt es stehen, daß es sich setzt, giest es dann in Schalen und läßt es eintrocknen. Wege und trockne Gräben sind am natürlichsten damit zu machen.

Wenn man Roth mit Gelb mischt, so entsteht daraus die sogenannte **Orangefarbe.** Paillefarbe ist schwache Orangefarbe.

Violett entsteht, wenn man Karmin mit Berlinerblau oder Karmin mit Grünspahn mischt.

§. 220.

Man kann es beym Zeichnen nie genug einpredigen, daß man die Farben, wie's schon oben gesagt worden, gar nicht hart, sondern ganz sanft auftragen soll. Man muß sie deswegen, ehe man die Farben aufträgt, probiren, sie trocknen lassen und dann ihre Farbe beobachten. Auch muß man, wenn grosse Massen zu färben sind, einen grossen ziemlich vollen Pinsel nehmen, gleichförmig den Pinsel führen und einen Ort nicht zweymal überfahren, ohne die übrigen auch so oft zu überfahren, sonst wird das Gezeichnete fleckigt. Wo die Farbe heller, dünner werden soll, als an einem andren Oret, da verwascht (lawirt) man sie hin mit einen Wasserpinsel.

Noch eine Hauptsache um gut zu zeichnen ist, daß man sich gute Pinsel von allerley Grösse anschaffe. Die Pinsel die man zu militärischen Planen gebraucht, sind Haarpinsel. Sie müssen, wenn sie gut seyn sollen, hart gebunden seyn, und sich vorn gut zuspitzen. Das erste sieht man daraus, wenn man an einzelnen Haaren zieht und sie nicht ausgehen, das zweyte wenn man sie durch den Mund zieht und über die Hand oder Papier streicht und die Spitzen vorn alle in einer beysammen bleiben.

Wenn man gute Pinsel hat, so muß man Pfeffer in das Behältniß thun, wo sie liegen sonst schaden ihnen die Motten.

§. 221.

Man muß neben alle Gegenstände von Wichtigkeit ihren **Nahmen** setzen. Die Buchstaben die man dazu gebraucht sind bey gewöhnlichen Gegenständen kurrente Lateinische, bey Hauptgegenständen aber grosse lateinische Buchstaben. Häuft sich die Schreiberey zu sehr, so setzt man Buchstaben an die Gegenstände und erkläret solche in der Cartousche oder sonst unter oder neben derselben in einen Platz, den man einfaßt.

Der Platz in welchem man die Gegenstände einzeln beschreibt, die der Plan enthält, wird, wenn man ihn einfaßt, **Cartousche** genannt. Man bedient sich dazu allerley Zeichnungen; bald eines fliegenden Zettels, bald wird der Platz mit Guirlanden, bald mit Kriegsarmaturen, bald blos mit einer einfachen viereckichten Rahme von Tusch umgeben. Kann man nicht gut frey Zeichnen, so thut man am besten, wen man das letztere Mittel ergreift.

Man muß nie auf einem Plan vergessen den **Maaßstab**, dessen man sich bey Zeichnung des

Plans bediente, beyzusetzen. Man verfertigt ihn so: man zieht eine gerade Linie von einer gewissen Länge von Ruthen und Schuhen z. E. von 120 Ruthen. Diese Linie theilt man in zwey gleiche Theile, jeden Theil wieder in zwey gleiche und endlich jede dieser untergeordneten Abtheilungen in 3 gleiche Theile, so ist der Maaßstab von 10 zu 10 Ruthen abgetheilt. Mit dieser Linie zieht man in beliebiger Entfernung 10 oder 12 Parallellinien jenachdem man decimal oder duodecimalmaaß annimmt und schneidet sie durch Perpendikel die man an den Enden der eingetheilten Linien von 10 zu 10 Ruthen auf ebenderselben aufrichtet, ab. Um aber einzelne Ruthen und Schuhe von dem Maaßstab abnehmen zu können, theile man die Abtheilung von 1 bis 10 Ruthen in 10 Theile, und ziehe unten von 0 hinauf zu 9, unten von 2 hinauf zu 8 u. s. f. Transversalen.

Haben die Abtheilungen Meilen oder Schritte zu bedeuten, so wird man das, was eben gesagt worden ist, leicht darauf anwenden können.

Oft zieht man auch blos eine einzige Linie, theilt sie von 10 zu 10 Theile, und dann ein Endtheil wieder in 10. Ohne Maaßstab kann man keine richtige Begriffe der Grösse der verschiedenen Gegenstände und ihrer Entfernungen von einander haben.

Die Verschiedenheit der Meilen, Ruthen u. s. f. in verschiedenen Landen, macht, daß man das Verhältniß der Meilen gegen einander, um richtig verfahren zu können, genau kennen muß. Herr Hauptmann Tielke in seinem Unterricht für Officiers liefert Tab. II, III. und IV. diese Verhältnisse gegen einander. Ich habe sie hinten beydrucken lassen, siehe 2te, 3te und 4te Tabelle.

Die

Die **Orientirung** einer Gegend muß man durch eine Magnetnadel anzeigen.

Um den Plan herum macht man eine Rahme von Tusch.

§. 222.

Man muß sich alle ersinnliche Mühe geben einen Plan während man ihn zeichnet, rein zu halten, ihn nicht zu beschmutzen, weil er sonst die Farben, die man auftragen will, nicht mehr annimmt und dies der Schönheit des Plans äusserst schadet. Hat er einige Flecken, oder will man etwas, das man schon mit Reißbley gezeichnet hat, wieder auslöschen, so geschieht dies mit guten reinlichen Löschpapier, noch besser aber mit trocknem altgebackenen Brod, indem man sanft die Oerter die man reinigen will, damit reibt.

§. 223.

Einen Plan kann man auf einerley Art **abzeichnen**, entweder durch Wachspapier oder Oelpapier oder durch die Copirscheibe oder durch Quadrate. Wir wollen jede Methode einzeln durchgehen.

Um einen Plan durch Wachspapier zu copiren müssen wir zuerst erklären wie man Wachspapier zu diesem Gebrauche verfertigt. Man nimmt einen Bogen Papier, so fein als man ihn immer finden kann, hebt ihn über warme Kohlen, und bestreicht eine Seite des Bogens mit reinem weissen Wachs. Dann legt man diesen Bogen zwischen zwey Bogen Lösch- oder Druckpapier, und preßt sie so lange zusammen, bis sich das Wachs vom Wachspapier in die Löcher derselben gezogen hat. Dies dauert etwas lange, sobald's aber geschehen reibt man's, zur Vorsorge, damit das Pa-

pier gewiß nicht schmutzt, auf beyden Seiten mit guter Kleye ab.

Man muß so wie zum Wachspapier das feinste beste Wachs, so zum Oelpapier das feinste beste Oel, das ist Mandelöl nehmen. Leinöl, Terpentinöl, Nußöl sind nicht gut hiezu. Man überstreicht eine Seite des feinen Bogen Papiers mit Mandelöl, legt's auch zwischen Lösch- oder Druckpapier, druckt's lange, reibt's mit Kleye, wascht's mit einem Schwamm voll Wasser ab und hängt's dann in die freye Luft. Oelpapier ist nicht so gut als Wachspapier, weil's sehr oft schmutzt und dann wenn's alt wird, sehr übel riecht. Dieser letzte Umstand macht daß man sich davon keinen Vorrath wie bey dem letztern anlegen kann, das man aufbewahrt, um es, wenn man's braucht, schnell zu haben.

Ist's Wachs- oder Oelpapier präparirt so wendet man's so auf's Abzeichnen an. Man legt das Wachs- oder Oelpapier nuf den Plan den man abzeichnen will, befestigt ihn mit Nadeln, mit Wachs oder Leim und zeichnet auf dem Wachsbogen durch den der ganze Plan durchscheint, die Hauptgegenstände des Plans. Hierauf nimmt man den Wachs- oder Oelbogen weg, befestigt eine Seite desselben auf das Papier, auf das man den Plan kopieren will, zieht das Papier stark an, spitzt mit der Kopiernadel durch das Wachs- Papier auf das weisse Papier mit feinen Punkten die Grenzen der Gegenstände ab, hebt den Wachsbogen auf, zieht die Gegenstände mit Bley aus, zieht den Wachsbogen wieder an, sticht einen neuen Gegenstand ab, hebt den Wachsbogen wieder auf, zieht den Gegenstand und so macht man fort bis der ganze Plan copirt ist. Dann zeichnet man den Plan aus wie er seyn sollte, und wie's gezeigt worden.

In

In Fall man alle diese Arbeiten erspahren will, so schafft man sich eine Kopierscheibe an, befestigt mit Wachs oder Leim den reinen weissen Bogen auf den Plan, den man abzeichnen will, legt beydes auf die Kopierscheibe, so kann man dann, weil der ganze Plan durch den weissen Bogen durchscheint, alle Gegenstände auf das weisse Papier verzeichnen. Diese Methode ist die geschwindeste und richtigste. Man muß das Glaß aber so stellen, daß es nicht auf allen Seiten hell, sondern meistens dunkel um dasselbe herum ist. Diese Vorsicht macht, daß man die Gegenstände deutlicher durchsieht.

Die 4te Methode ist endlich die durch Vierecke. Man verzeichnet nehmlich, je nachdem der Plan genau oder weniger genau kopirt seyn soll, kleinere oder grössere Vierecke, entweder Quadrate oder Rechtecke, über den Plan den man abzeichnen will, mit Reißbley hin.

Dann nimmt man einen Bogen Papier, macht die äussersten Grenzlinien eben so groß als die, die den Plan einschliessen, trägt auf jeder Seite des weissen Papiers eben so viel und eben so grosse Quadrate hin, trägt alles was in so einem kleinen Viereck ist, in das welches auf dem weissen Papier ist ab, reibt, wenn die Gegenstände ausgezogen, die Linien die die Vierecke formten aus, so ist der Plan richtig abgezeichnet.

Zum **Vergrössern** oder **Verkleinern** eines Plans dient eben die Methode nach Vierecken zu kopiren und die Methode den Storchschnabel anzuwenden.

Die erstere geschieht so; z. E. man sollte einen Plan 8mal grösser machen als man ihn hat. Der Plan seye in Quadraten eingetheilt, so müßte man eben so viel Quadrate in die Länge und Breite ver-

zeichnen als auf den abzuzeichnenden Plan wären, aber jedes Quadrat 8mal grösser entwerfen als das, auf dem schon gezeichneten Plan ist. Trägt man in jedes Quadrat 8mal vergrössert das, was in einem Quadrat ist, das 8mal kleiner ist ab, so wird der ganze Plan 8mal grösser als der gegebene.

Will man den Plan 8mal verkleinern, so macht man die Quadrate 8mal kleiner und verfährt umgekehrt nach eben den Grundsätzen.

Wie der Storchschnabel beschaffen sey, weiß man. Wenn man also einen Plan vergrössern will, so setzt man ihn so fest, daß man mit dem Theile auf dem weissen Bogen Papier herumfährt, der vergrössert, will man ihn verkleinern, so befestigt man ihn, daß der Theil der verkleinert, sich bewegt. Wie man ihn schrauben muß, wenn man den Plan zwey, viermal grösser oder kleiner machen will, muß man aus der Zusammensetzung des Storchschnabels abnehmen.

Auf diese Art kann man auch schöne Cartousche kopiren, vergrössern oder verkleineen.

§. 224.

Wenn man einen Plan zu zeichnen hat, so spannt man ihn vorher auf ein **Reißbrett** auf.

Ein Reißbrett ist ein viereckigtes ganz glatt gehobeltes Brett von verschiedener Grösse, meistens in Form eines Quadrats. An den vier Seiten, wenn's kein Eichenholz ist, wird's mit Nahmen versehen, damit es sich nicht ziehen kann. Auf dieses Reißbrett nun legt man den Bogen Papier, den man aufspannen will, feuchtet ihn auf einer Seite mit einem Schwamm an, legt an jede Seite das Lineal, biegt jede Seite ein wenig am Lineal um, reibt den ungebognen Rand mit angefeuchtetem

Mund=

Mundleim, druckt jeden Rand gegen das Brett bis es fest an ihm klebt, läßt das Papier nachher in der Sonne oder sonst in der freyen Luft trocknen, so wird, wenn man recht aufgespannt hat, keine einzige Falte mehr in dem Papier seyn und es wird sich auch während dem Zeichnen nicht verschieben.

§. 225.

Der **Zirkel** ist zum Zeichnen das allernöthigste. Da die Richtigkeit die Hauptsache bey einem militairischen Plan, und die Richtigkeit sehr viel von der Güte des Cirkels abhängt, den man braucht, so muß man die Eigenschaften eines guten Cirkels wissen. Er muß oben im Kopf oder Gewinde, wenn er aus einander gebogen wird, einen gleichen guten starken Gang haben, und er muß nicht gar zu hart, aber auch nicht gar zu leicht sich bewegen. Das letztere kann grosse Fehler verursachen.

Ferner müssen die zwey Spitzen des Cirkels, wenn man sie zusammen druckt, genau zusammen passen und sehr spitzig seyn, weil man oft ganz kleine feine Punkte mit ihm bemerken muß.

Das **Reißbley** muß nicht sehr hart und nicht sehr weich seyn. Ist's sehr hart, so drucken sich die Linien zu sehr ins Papier und sind schwer wieder heraus zu reiben, sind sie sehr weich, so giebt's grobe dicke Linien, die der Richtigkeit schaden. Wenn man ein Reißbley schneidet und damit schreibt, so kann man gleich seine Güte wahrnehmen.

Ein **Lineal** wird so probirt: man zieht an einer seiner Seiten eine gerade Linie, dreht es um seine Achse, und zieht an der andern Seite wieder eine Linie. Wann nun die Linie die gezogen, gerade wieder bedeckt wird, so ist dieses ein Beweiß von der Güte des Lineals.

Ein

Ein sogenannter **Winkel** hat die Form eines rechtwinklichten Dreyecks. Wenn er gut seyn soll, müssen zwey Seiten genau rechtwinklicht auf einander stehen.

Die gewöhnliche **Parallellineale** die aus zwey kleinen Linealen zusammen gesetzt sind, sind im Gebrauch zu mühsam und zu unvollkommen. Deswegen thut man besser, wenn man ein gutes Lineal und einen guten Winkel hat, die Parallellinien durch Hülfe dieser zwey Instrumente zu zeichnen.

Eine **Reißfeder** wenn sie gut seyn soll, muß gleich lange Spitzen haben, wenn sie zusammen geschraubt werden, müssen sie gegen einen Punkt zu schliessen. Der Gebrauch des Instruments lehrt seinen Werth oder Unwerth.

Der **Leim** wird so gemacht: Man nimmt etliche Loth Haußblasen, zerstückelt sie, thut sie in einen Topf gießt Wasser daran, so daß das Wasser eines viertels Finger breit über die Stücke herausgeht, läßt's 2 bis 3 Tage weichen, schüttet's in einen Tiegel, läßt's auf Kohlen so lange kochen, bis es nicht mehr übel riecht, gießt's in Schalen, läßt's einige Zeit stehen; schneidet's in beliebige Stücke ehe es ganz hart wird und läßt endlich die Stückchen vollends austrocknen.

Wem die Haußblase zu theuer ist, der nehme sonst einen guten Leim, läßt ihn kochen, sich setzen und schneide ihn dann in Stückchen. Man thut meistens Zucker unter ihn, ohnerachtet das Papier das mit geleimt wird, wenn man gerade auf den geleimten Fleck kommt, dadurch fließt, damit er während dem Gebrauch im Mund gut schmeckt.

Auch nimmt man weisse Stärke, zerstoßt sie wenn sie vorher durchgeweicht, mit Alaun vermischt worden, und kocht sie.

Zweyter Anhang.

Von dem Aufnehmen einer ganzen Gegend nach dem Augenmaaß.

Erste Methode.

Wir wollen den Fall setzen wir hätten die Gegend Tab. XX. ohne eine Specialcharte des Landes zu besitzen, in der dieselbe liegt, aufzunehmen.

Das was angeführt werden wird, soll uns die Begriffe die wir oben in dem Anhange über das Aufnehmen nach dem Augenmaaß entwickelt haben, aufhellen, und diese als ein Ganzes wiederhohlend darstellen.

Zuerst verfertige man sich einen Maaßstab groß oder klein, je nachdem der Plan den wir zu entwerfen haben genau oder weniger genau seyn muß, theile ihn in achtel- viertel- halbe- und ganze Meilen, so ist er zum Gebrauch tauglich.

Der Anfang des Geschäffts soll auf der grossen Ebene auf der Anhöhe wo die Dörfer a und b liegen, gemacht werden. Man erkundigt sich bey den Einwohnern des Landes, oder kann dieses nicht seyn, so schreitet man die Linie selbst durch, um zu erfahren wie weit das Dorf a vom Dorf b entfernt sey. Bey a und b findet man, wenn man von beyden Punkten nach c sehen kann, entweder mit einem in der Geschwindigkeit verfertigten Astrolabio oder Meßtischgen, oder nach der Methode die Winkel an der Grundlinie durch Verzeichnung gleichschenklichter Dreyecke zu finden, oder aber, was das sicherste und geschwindeste ist, durch hinten bey-

ge-

gedruckte Sehnentabelle die Winkel cab, cba, also auch den Punkt oder das Dorf c. Die Punkte a, b und c, so wie alle übrige die wir annehmen werden, müssen in der Ferne leicht zu bemerkende Gegenstände z. E. Thürme u. s. f. seyn.

Dann trage man auf den zu zeichnenden Plan nach dem Maaßstab ab = der Entfernung der Dörfer a und b. Sie sey gleich 6000 Manns- oder 4 bis 5000 Pferdeschritte oder gleich einer Stunde. Da der Weg von a nach b ziemlich gerade ist und weder Bergauf noch Bergab geht, so macht man also ab auf dem Papier = einer Stunde. An a und b trägt man die ∠ cab, cba mit dem Astrolabio, dem Meßtischgen, durch Verzeichnung zweyer gleichschenklichten Dreyecke oder mit dem Transporteur aus der Sehnentabelle, je nachdem die Winkel auf dem Felde auf eine oder die andere Art bestimmt worden sind, auf.

Nun bemerke man das Detail der Situation. Man entwerfe den Hauptumriß des Dorfs a, bemerke die fünf Hauptzugänge, den Kirchhof wenn er mit einer steinernen Mauer umgeben ist, die Kirche und das Schloß, wenn eines in demselben ist. Während man von a nach b schreitet, entwerfe man rechts und links alles was zu entwerfen ist, samt dessen, was der Weg selbst Wichtiges hat. So auch bey den Wegen ac, bc. Ganz vorzüglich aber den Gang der Anhöhe zwischen den Wegen ac und bc, die Grösse des Winkels der Abdachung, die Beschaffenheit des Grunds der Abdachung, ob er nehmlich steinigt, sandigt oder leimigt, und die Beschaffenheit der Abdachung ob sie wichtige Absätze hat oder nicht. Am Fuß der Anhöhe hinauf entwerfe man den Wald k und zeige an ob er dicht oder nicht, mit Morästen, Steinbrüchen oder Abgründen

angefüllt oder nicht angefüllt ist. Hat man alles dieses eingetragen so verfolgt man das Geschäfft weiter.

Man erkundigt sich wie weit das Dorf c vom Dorf d entfernt sey und findet den ∠ bcd auf eine von den erst angeführten vier Arten, also auch das Dorf d.

Ist cd 12200 Mannsschritte oder etwas über zwey Stunden gefunden worden, so mache man weil der Weg etwas krumm aber ohne Berge ist, cd auf auf dem Papier auch = 12000 Schritte und an c setze man den ∠ bcd. Als man cd durchschritten, bemerkte man den Weg ob dessen Boden Löcher hatte oder leimigt oder morastig war, wie auch den Wald mit allen was darinn zu bemerken. Das Dorf d zeichnet man nach seinem Umriß, nach seinen vier Zugängen u. s. f. Den Weg db, dann den Lauf der Anhöhe zwischen b und d nebst allem was dabey anzuführen, zeichnet man auch noch ehe man weiter geht.

Auf dieses suche man die Entfernung des Dorfs b von e und d von e. Die erste finde man 5 Stunde und die zweyte $3\frac{1}{4}$ Stunde. Rechts am Wege de entwirft man den Berg nnn nach seinem Laufe, Höhe Steile u. s. f., ferner den grossen und kleinen Wald beym Dorf d und e, den Morast nach seinem Hauptumriß, und das Dorf e nebst seinen Zugängen. In e so wie vorher in b visire man nach einem Punkte des Bergs o um die Lage des Bergs bestimmen zu können, steige auf den Berg hinauf, und bemerke seine Krümmungen u. s. f. samt dem Walde. Von O schreite man nach P und finde die Entfernung 2 Stunden, ferner aus O und einen Punkt auf P samt einen willkührlich angenommenen Punkt G, die ∠ GPO, GOP, also die Lage von dem Berge G. Von P begiebt man

sich

sich hinüber nach G und bemerke was da zu bemerken. Die Wege Q, R, S, vergißt man nicht.

Von dem Punkte wo die Wege S, R, T u. s. f. zusammen stossen, bis hin auf die andere Seite bis an den Wald K gehe man fort, und verzeichne die Anhöhe nach allen aus und eingehenden Winkeln, nach ihrem Boden, Höhe u. s. f. nebst den Wäldern V, V, V.

Gerade von der Anhöhe V hinüber schreite man auf den Berg W um seine Entfernung = $1\frac{1}{4}$ Stunde, Höhe, Steile u. s. f. und den Wald der auf seiner Abdachung ist, zu finden. Von W aus verfüge man sich auf den Weg Z der vom Dorfe A aus geht und gebe ihn nach alle dem was davon zu wissen nothwendig ist, an. Von da aus auf die Anhöhe X, X, X, und bemerke sie nebst den darauf befindlichen Weinbergen. Auf dieser Anhöhe XXX nehme man eine beliebige Standlinie und bemerke an ihren Endpunkten die Hauptkrümmungen des Flusses YYY samt der Lage der Brücken α, β, γ, und der Inseln N^ro. 1, 2, 3 u. s. f., ferner auch die Lage der Berge, Wälder und Wege a, b, c, d, e, f, k, g, l, h, i, so hat man alles was in der Gegend die man aufnehmen sollte, zu bemerken war.

Der Zweck den man beym Entwurf einer Gegend hat, muß wie schon oben gesagt worden die Wahl und die Genauigkeit der Bestimmung dieser oder jener Gegenstände an die Hand geben.

Andere Methode.

Eine Gegend nach dem Augenmaß aufzunehmen.

Sie ist die Methode wie man mit der Kreuzscheibe aufnimmt und ist oben weitläufig aus einander

der gesetzt worden. Dieses und das, daß sie äusserst einfach und leicht ist macht ihre Entwicklung und Anwendung auf die eben beschriebenen Gegend unnöthig.

Gar leicht können diese zwey Methoden beym Aufnehmen jeder Gegend mit einander vereinigt werden.

Von dem Aufnehmen einer ganzen Gegend mit Instrumenten.

Ehe wir die Gegend selbst aufnehmen ist's sehr anzurathen, dieselbe vorher zu bereiten, um die bestmöglichste Schnurfolge vom Dreyecke zu erhalten. Diese Dreyecke, oder die wichtigsten Gegenstände der Gegend, bestimmt man gewöhnlicherweise, wegen der Richtigkeit die aus dieser Art zu verfahren entspringt, nach trigonometrischen Grundsätzen. Geschieht's nicht, so wird man grösstentheils Gefahr laufen, daß die Gegend am Ende der Zeichnung, man mag sie nach einem Instrument aufgenommen haben, nach welchem man will, sich nicht schließt.

Also die Hauptgegenstände A, B, C, D, E u. s. f. der Gegend Tab. XIX. die aufgenommen werden soll, findet man durch die Trigonometrie, die einzelnen kleinern wenig wichtigern Gegenstände aber von Dreyeck zu Dreyeck, auf die oben gezeigte Art mit dem Astrolabio, Bussole, Meßtisch oder Scheibe, je nachdem's am bequemsten ist.

Die Entfernung der Dörfer A und B soll uns zur Grundlinie oder ersten Standlinie dienen.

Beym Dorf A setze man das Astrolabium auf, visire nach den Dörfern DC und B um die Winkel CAB, DAC zu finden, messe AB, setze in B wieder auf und finde den $\prec$ CBA. Man hat also im Δ ACB die Linien AB und die drey Winkel, folglich bestimmt man das ganze Dreyeck um es beschrieben zu können oder die Seiten AC und CB wenn man schließt:

$$\text{Sin. C} : \text{Sin. B} = \text{AB} : \text{AC}$$
$$\text{und} \quad \text{Sin. C} : \text{Sin. A} = \text{AB} : \text{BC}.$$

Nun setzt man das Instrument in C auf, mißt die Winkel DCA und ECB so hat man im Δ DCA die Seite AC und die zwey anliegenden Winkel, im Δ ECB die Seite CB und auch die zwey anliegenden Winkel, folglich sind die zwey Dreyecke ganz bestimmt.

Aus dem Standpunkt C messe man ferner noch den $\prec$ FCD, und die Entfernung des Dorfs C vom Dorf F, so kann man, da CD aus dem Δ ACD schon bekannt ist das Δ FCD, oder die 2 Winkel F, D, und hieraus die Seite FD bestimmen. Die halbe Differenz der zwey unbekanuten Winkel findet man, wenn man schließt:

$$\text{CD} + \text{CF} : \text{CD} - \text{CF} = \text{Tang.} \frac{180° - \text{C}}{2} :$$

$$\text{Tang.} \frac{\text{F} - \text{D}}{2}$$

Nun ist $180° - \text{C}$ = der halben Summe der Winkel D und F; $\text{D} - \text{F}$ ($\text{F} - \text{D}$) = der ganzen und $\frac{\text{D} - \text{F}}{2}$ = der halben Differenz. Also die halbe Differenz der Winkel zu ihrer halben Summe ad=

addirt giebt den grössern, dieselbe von der halben Summe subtrahirt, den kleinen Winkel. Hat man die Winkel D und F so findet man die Distanz DF leicht. Der Wald zwischen D und F nöthigte uns diesen beschwerlichen Weg einzuschlagen.

Im △ FCE weiß man, indem man FCD, DCA, ACB, ECB von 180° abzieht, den ∠ FCE, mißt man noch die Distanz CE, so kann man, da aus dem vorhergehenden Dreyecke die Seite FC bekannt ist, das △ FCE bestimmen.

Die Dreyecke FGE, GEK kann man, da man von F, E und K nicht nach G sehen kann, blos dadurch entwerfen, daß man die Seiten FG, GE, GK und EK ausmißt. Will man die Grösse der Winkel z. E. im △ FGE wissen, so fälle man von G auf die gröste Seite FE die Perpendiculärlinie Gd so kann man sie finden.

Nun um die Hauptkrümmungen des Flusses, samt der Lage der Dörfer H und I zu erhalten, setze man das Instrument in F auf, messe die Winkel αFG, βFG, HFG, IFG und endlich in G die Winkel αGF, βGF, HGF, IGF, so hat man alles was nöthig ist um die Dreyecke αFG, βFG, HFG und IFG oder die Brücken α, β und die Dörfer H, I zu bestimmen.

Die wichtigsten Gegenstände der Gegend sind nun aufgenommen, sie aufzutragen, wird jedem der die vorhergehenden Bogen gelesen, ein leichtes Geschäfft seyn. Es bleibt also nur noch übrig die weniger wichtigen Gegenstände z. E. die Dörfer nach ihren einzelnen Theilen, die Wälder nach ihrem Umfang und Abtheilungen, die Berge nach ihrem Lauf, Höhe

u. s. f., die Wege nach ihren Krümmungen, und so nach und nach alle übrigen Gegenstände aufzunehmen und zu verzeichnen. Da aber alles dieses im Einzelnen schon entwickelt worden, und hierdie verschiedenen Geschäffte blos in ein zusammenhängendes Ganze verpflanzt sind, so wäre die Mühe die man sich geben würde, das Detail der Situation dieser Gegend aufnehmen und abtragen zu lehren, Beleidigung für den Leser.

Er-

Erste Tabelle.

Um Winkel durch Sehnen zu messen, wobey der Halbmesser von 20 Schuh und der Schuh von 10 Zoll eingetheilt, angenommen worden.

Sehnen Schuh	Sehnen Zoll	Winkel Grad	Winkel Min.
0	1⅓ *)	0	23
	2		34
	2⅔		46
	3⅓		57
	4	1	9
	4⅔		20
	5⅓		31
	6		43
0	6⅔		55
	7⅓	2	6
	8		17
	8⅔		29
	9⅓		40
1	0		52
1	⅔	3	3
	1⅓		15
	2		26
	2⅔		38
	3⅓		49
	4	4	1
	4⅔		12
	5⅓		23
	6		35
	6⅔		47
	7⅓		58
	8	5	9
	8⅔		21
	9⅓		32

*) Anfangs war der Verfasser entschlossen folgende Sehnentabelle nach der oben angeführten Formel $\frac{C}{50000}$ auszurechnen, da es ihm aber ein wenig an Zeit hierzu fehlte und er schon eine Tabelle, wobey der Helbmesser 30′ angenommen, besaß, so verwandelte er blos die in der der Halbmesser 30′, in eine wo er 20′ enthält. Zwar ist diese erwählte Methode nicht ganz so genau wie die nach der bewußten Formel, aber übrigens ist der Unterschied so ganz unbeträchtlich, daß er nur in der Theorie, im geringsten aber nicht in der Praxi bemerkt wird.

Sehnen		Winkel		Sehnen		Winkel	
Schuh	Zoll	Grad	Min.	Schuh	Zoll	Grad	Min.
2	0	5	43		$2\frac{2}{3}$		14
	$\frac{2}{3}$		55		$3\frac{1}{3}$		26
	$1\frac{1}{3}$	6	7		4		38
	2		19		$4\frac{2}{3}$		49
	$2\frac{2}{3}$		30		$5\frac{1}{3}$	13	1
	$3\frac{1}{3}$		41		6		12
	4		53		$6\frac{2}{3}$		24
	$4\frac{2}{3}$	7	5		$8\frac{1}{3}$		36
	$5\frac{1}{3}$		16		8		47
	6		27		$8\frac{2}{3}$		58
	$6\frac{2}{3}$		39		$9\frac{1}{3}$	14	10
	$7\frac{1}{3}$		50	5	0		22
	8	8	2		$\frac{2}{3}$		33
	$8\frac{2}{3}$		13		$1\frac{1}{3}$		45
	$9\frac{1}{3}$		25		2		56
3	0		36		$2\frac{2}{3}$	15	8
	$\frac{2}{3}$		47		$3\frac{1}{3}$		20
	$1\frac{1}{3}$		59		4		31
	2	9	10		$4\frac{2}{3}$		42
	$2\frac{2}{3}$		22		$5\frac{1}{3}$		54
	$3\frac{1}{3}$		34		6	16	6
	4		45		$6\frac{2}{3}$		17
	$4\frac{2}{3}$		56		$7\frac{1}{3}$		29
	$5\frac{1}{3}$	10	8		8		40
	6		20		$8\frac{2}{3}$		52
	$6\frac{2}{3}$		31		$9\frac{1}{3}$	17	4
	$7\frac{1}{3}$		42	6	0		15
	8		54	6	$\frac{2}{3}$		26
	$8\frac{2}{3}$	11	6		$1\frac{1}{3}$		38
	$9\frac{1}{3}$		17		2		50
4	0		29		$2\frac{2}{3}$	18	2
	$\frac{2}{3}$		40		$3\frac{1}{3}$		14
	$1\frac{1}{3}$		52	6	4	18	25
4	2	12	3				Seh=

Sehnen		Winkel		Sehnen		Winkel	
Schuh	Zoll	Grad	Min.	Schuh	Zoll	Grad	Min.
	$4\frac{2}{3}$		36	8	$6\frac{2}{3}$	25	2
	$5\frac{1}{3}$		48		$7\frac{1}{3}$		14
	6	19	0		8		25
	$6\frac{2}{2}$		11		$8\frac{2}{3}$		37
	$7\frac{1}{3}$		23		$9\frac{1}{3}$		48
	8		34	9	0	26	0
	$8\frac{2}{3}$		46		$\frac{2}{3}$		12
	$9\frac{1}{3}$		57		$1\frac{1}{3}$		24
7	0	20	9		2		36
	$\frac{2}{3}$		21		$2\frac{2}{3}$		47
	$1\frac{1}{3}$		33		$3\frac{1}{3}$		59
	2		44		4	27	11
	$2\frac{2}{3}$		56		$4\frac{2}{3}$		23
	$3\frac{1}{3}$	21	8		$5\frac{1}{3}$		34
	4		19	9	6		46
	$4\frac{2}{3}$		31		$6\frac{2}{3}$		58
	$5\frac{1}{3}$		42		$7\frac{1}{3}$	28	10
	6		54		8		22
	$6\frac{2}{3}$	22	6		$8\frac{2}{3}$		34
	$7\frac{1}{3}$		18		$9\frac{1}{3}$		46
	8		29	10	0		57
	$8\frac{2}{3}$		41		$\frac{2}{3}$	29	9
	$9\frac{1}{3}$		52		$1\frac{1}{3}$		21
8	0	23	4		2		33
	$\frac{2}{3}$		16		$2\frac{2}{4}$		44
	$1\frac{1}{3}$		28		$3\frac{1}{3}$		56
	2		40		4	30	8
	$2\frac{2}{3}$		57		$4\frac{2}{3}$		20
	$3\frac{1}{3}$	24	3		$5\frac{1}{3}$		32
	4		14		6		44
	$4\frac{2}{3}$		26		$6\frac{2}{3}$		56
	$5\frac{1}{3}$		38		$7\frac{1}{3}$	31	8
	6		50		8		20

Sehnen		Winkel		Sehnen		Winkel	
Schuh	Zoll	Grad	Min.	Schuh	Zoll	Grad	Min.
10	$8\frac{2}{3}$	31	32		$\frac{2}{3}$	38	8
	$9\frac{1}{3}$		44		$1\frac{1}{3}$		20
11	0		56		2		32
	$\frac{2}{3}$	32	7		$2\frac{2}{3}$		44
	$1\frac{1}{3}$		19		$3\frac{1}{3}$		56
	2		31		4	39	9
	$2\frac{2}{3}$		43		$4\frac{2}{3}$		21
	$3\frac{1}{3}$		55		$5\frac{1}{3}$		33
	4	33	7		6		45
	$4\frac{2}{3}$		19		$6\frac{2}{3}$		58
	$5\frac{1}{3}$		31		$7\frac{1}{3}$	40	10
	6		43		8		22
	$6\frac{2}{3}$		55		$8\frac{2}{3}$		34
	$7\frac{1}{3}$	34	7		$9\frac{1}{3}$		46
	8		19	14	0		58
	$8\frac{2}{3}$		31		$\frac{2}{3}$	41	10
	$9\frac{1}{3}$		43		$1\frac{1}{3}$		22
12	0		55		2		35
	$\frac{2}{3}$	35	7		$2\frac{2}{3}$		47
	$1\frac{1}{3}$		19		$3\frac{1}{3}$	42	0
	2		31		4		12
	$2\frac{2}{3}$		43		$4\frac{2}{3}$		24
	$3\frac{1}{3}$		55		$5\frac{1}{3}$		36
	4	36	7		6		49
	$4\frac{2}{3}$		19		$6\frac{2}{3}$	43	1
	$5\frac{1}{3}$		31		$7\frac{1}{3}$		14
	6		43		8	43	26
	$6\frac{2}{3}$		55		$8\frac{2}{3}$		38
	$7\frac{1}{3}$	37	10		$9\frac{1}{3}$		50
	8		20	15	0	44	3
	$8\frac{2}{3}$		32		$\frac{2}{3}$		15
	$9\frac{1}{3}$		44		$1\frac{1}{3}$		27
13	0		56		2		40

Seh-

Sehnen		Winkel		Sehnen		Winkel	
Schuh	Zoll	Grad	Min.	Schuh	Zoll	Grad	Min.
15	$2\frac{2}{3}$	44	52	17	$4\frac{2}{3}$	51	47
	$3\frac{1}{3}$	45	5		$5\frac{1}{3}$	52	0
	4		17		6		12
	$4\frac{2}{3}$		30		$6\frac{2}{3}$		25
	$5\frac{1}{3}$		42		$7\frac{1}{3}$		38
	6		55		8		51
	$6\frac{2}{3}$	46	7		$8\frac{2}{3}$	53	4
	$7\frac{1}{3}$		19		$9\frac{1}{3}$		16
	8		32	18	0		29
	$8\frac{2}{3}$		45		$\frac{2}{3}$		42
	$9\frac{1}{3}$		57		$1\frac{1}{3}$		55
16	0	47	9		2	54	8
	$\frac{2}{3}$		22		$2\frac{2}{3}$		20
	$1\frac{1}{3}$		34		$3\frac{1}{3}$		33
	2		47		4		46
	$2\frac{2}{3}$		59		$4\frac{1}{3}$		59
	$3\frac{1}{3}$	48	12		$5\frac{1}{3}$	55	12
	4		24		6		25
	$4\frac{2}{3}$		37		$6\frac{2}{3}$		38
	$5\frac{1}{3}$		50		$7\frac{1}{3}$		51
	6	49	2		8	56	4
	$6\frac{2}{3}$		15		$8\frac{2}{3}$		17
	$7\frac{1}{3}$		28		$9\frac{1}{3}$		30
	8		40	19	0		43
	$8\frac{2}{3}$		53		$\frac{2}{3}$		56
	$9\frac{1}{3}$	50	5		$1\frac{1}{3}$	57	9
17	0		18		2		22
	$\frac{2}{3}$		31		$2\frac{2}{3}$		35
	$1\frac{1}{3}$		43		$3\frac{1}{3}$		48
	2		56		4	58	2
	$2\frac{2}{3}$	51	9		$4\frac{2}{3}$		15
	$3\frac{1}{3}$		22		$5\frac{1}{3}$		28
	4		34		6		41

Sehnen		Winkel	
Schuh	Zoll	Grad	Min.
19	$6\frac{2}{3}$	58	54
	$7\frac{1}{3}$	59	7
	8		20
	$8\frac{2}{3}$		33
	$9\frac{1}{3}$		47
20	0	60	0
	$\frac{2}{3}$		13
	$1\frac{1}{3}$		26
	2		40
	$2\frac{2}{3}$		53
	$3\frac{1}{3}$	61	6
	4		19
	$4\frac{2}{3}$		33
	$5\frac{1}{3}$		46
	6	62	0
	$6\frac{2}{3}$		13
	$7\frac{1}{3}$		27
	8		40
	$8\frac{2}{3}$		53
	$9\frac{1}{3}$	63	6
21	0		20
			34
	$1\frac{1}{3}$		47
	2	64	0
	$2\frac{2}{3}$		14
	$3\frac{1}{3}$		27
	4		41
	$4\frac{2}{3}$		55
	$5\frac{1}{3}$	65	8
	6		22
	$6\frac{2}{3}$		36
	$7\frac{1}{3}$		49
	8	66	3

Sehnen		Winkel	
Schuh	Zoll	Grad	Min.
21	$8\frac{2}{3}$	66	17
	$9\frac{1}{3}$		30
22	0		44
	$\frac{2}{3}$		58
	$1\frac{1}{3}$	67	11
	2		25
	$2\frac{2}{3}$		39
	$3\frac{1}{3}$		53
	4	68	6
	$4\frac{2}{3}$		20
	$5\frac{1}{3}$		34
	6		48
	$6\frac{2}{3}$	69	2
	$7\frac{1}{3}$		16
	8		30
	$8\frac{2}{3}$		44
	$9\frac{1}{3}$		58
23	0	70	12
	$\frac{2}{3}$		26
	$1\frac{1}{3}$		40
	2		54
	$2\frac{2}{3}$	71	8
	$3\frac{1}{3}$		22
	4		36
	$4\frac{2}{3}$		50
	$5\frac{1}{3}$	72	5
	6		19
	$6\frac{2}{3}$		33
	$7\frac{1}{3}$		47
	8	73	2
	$8\frac{2}{3}$		16
	$9\frac{1}{5}$		30
24	0		44

Sehnen		Winkel	
Schuh	Zoll	Grad	Min.
24	$\frac{2}{3}$	73	58
	$1\frac{1}{3}$	74	13
	2		27
	$2\frac{2}{3}$		42
	$3\frac{1}{3}$		56
	4	75	11
	$4\frac{2}{3}$		26
	$5\frac{1}{3}$		40
	6		54
	$6\frac{2}{3}$	76	9
	$7\frac{1}{3}$		24
	8		38
	$8\frac{2}{3}$		52
	$9\frac{1}{3}$	77	7
25	0		22
	$\frac{2}{3}$		37
	$1\frac{1}{3}$		51
	2	78	6
	$2\frac{2}{3}$		21
	$3\frac{1}{3}$		36
	4		50
	$4\frac{2}{3}$	79	5
	$5\frac{1}{3}$		20
	6		35
	$6\frac{2}{3}$		50
	$7\frac{1}{3}$	80	5
	8		20
	$8\frac{2}{3}$		35
	$9\frac{1}{3}$		50
26	0	81	5
	$\frac{2}{5}$		20
	$1\frac{1}{3}$		35
	2		50

Sehnen		Winkel	
Schuh	Zoll	Grad	Min.
26	$2\frac{2}{3}$	82	5
	$3\frac{1}{3}$		20
	4		36
	$4\frac{2}{3}$		51
	$5\frac{1}{3}$	83	6
	6		22
	$6\frac{2}{3}$		37
	7		52
	8	84	8
	$8\frac{2}{3}$		24
	$9\frac{1}{3}$		39
27	0		55
	$\frac{2}{3}$	85	10
	$1\frac{1}{3}$		26
	2		41
	$2\frac{2}{3}$		57
	$3\frac{1}{3}$	86	13
	4		29
	$4\frac{2}{3}$		44
	$5\frac{1}{3}$	57	0
	6		16
	$6\frac{2}{3}$		31
	$7\frac{1}{3}$		47
	8	88	3
	$8\frac{2}{3}$		19
	$9\frac{1}{3}$		35
28	0		51
	$\frac{2}{3}$	89	8
	$1\frac{1}{3}$		24
	2		40
	$2\frac{2}{3}$		56
	$3\frac{1}{3}$	90	12
	4		28

Sehnen		Winkel		Sehnen		Winkel	
Schuh	Zoll	Grad	Min.	Schuh	Zoll	Grad	Min.
28	$4\frac{2}{3}$	90	44	30	$6\frac{2}{3}$	100	6
	$5\frac{1}{3}$	91	1		$7\frac{1}{3}$		24
	6		17		8		42
	6^2		34		$8\frac{2}{3}$	101	0
	$7\frac{1}{3}$		50		$9\frac{1}{3}$		18
	8	92	6	31	0		37
	$8\frac{2}{3}$		23		$\frac{2}{3}$		55
	$9\frac{1}{3}$		40		$1\frac{1}{3}$	102	13
29	0		56		2		31
	$\frac{2}{3}$	93	13		$2\frac{2}{3}$		50
	$1\frac{1}{3}$		30		$3\frac{1}{3}$	103	8
	2		46		4		26
	$2\frac{2}{3}$	94	3		$4\frac{2}{3}$		45
	$3\frac{1}{3}$		20		$5\frac{1}{3}$	104	4
	4		37		6		22
	$4\frac{2}{3}$		54		$6\frac{2}{3}$		41
	$5\frac{1}{3}$	95	11		$7\frac{1}{3}$	105	0
	6		28		8		19
	$6\frac{2}{3}$		45		$8\frac{2}{3}$		38
	$7\frac{1}{3}$	96	2		$9\frac{1}{3}$		57
	8		19	32	0	106	16
	$8\frac{2}{3}$		36		$\frac{2}{3}$		35
	$9\frac{1}{3}$		53		$1\frac{1}{3}$		54
30	0	97	11		2	107	13
	$\frac{2}{3}$		28		$2\frac{2}{3}$		32
	$1\frac{1}{3}$		46		$3\frac{1}{3}$		52
	2	98	3		4	108	12
	$2\frac{2}{3}$		20		$4\frac{2}{3}$		31
	$3\frac{1}{3}$		38		$5\frac{1}{3}$		51
	4		56		6	109	10
	$4\frac{2}{3}$	99	14		$6\frac{2}{3}$		30
	$5\frac{1}{3}$		31		$7\frac{1}{3}$		50
	6		49		8	110	10

Seh-

Sehnen		Winkel	
Schuh	Zoll	Grad	Min.
32	$8\frac{2}{3}$	110	30
	$9\frac{1}{3}$		50
33	0	111	10
	$\frac{2}{3}$		31
	$1\frac{1}{3}$		51
	2	112	12
	$2\frac{2}{3}$		32
	$3\frac{1}{3}$		53
	4	113	14
	$4\frac{2}{3}$		35
	$5\frac{1}{3}$		56
	6	114	17
	$6\frac{2}{3}$		38
	$7\frac{1}{3}$		59
	8	115	20
	$8\frac{2}{3}$		42
	$9\frac{1}{3}$	116	4
34	0		25
	$\frac{2}{3}$		47
	$1\frac{1}{3}$	117	9
	2		31
	$2\frac{2}{3}$		53
	$3\frac{1}{3}$	118	16
	4		38
	$4\frac{2}{3}$	119	1
	$5\frac{1}{3}$		23
	6		46
	$6\frac{2}{3}$	120	9
	$7\frac{1}{3}$		32
	8		55
	$8\frac{2}{3}$	21	18
	$9\frac{1}{3}$		42
35	0	122	6

Sehnen		Winkel	
Schuh	Zoll	Grad	Min.
35	$\frac{2}{3}$	122	29
	$1\frac{1}{3}$		53
	2	123	17
	$2\frac{2}{3}$		41
	$3\frac{1}{3}$	124	6
	4		30
	$4\frac{2}{3}$		55
	$5\frac{1}{3}$	125	20
	6		45
	$6\frac{2}{3}$	126	10
	$7\frac{1}{3}$		36
	8	127	1
	$8\frac{2}{3}$		27
	$9\frac{1}{3}$		53
36	0	128	19
	$\frac{2}{3}$		46
	$1\frac{1}{3}$	129	12
	2		39
	$2\frac{2}{3}$	130	6
	$3\frac{1}{3}$		33
	4	131	0
	$4\frac{2}{3}$		28
	$5\frac{1}{3}$		56
	6	132	24
	$6\frac{2}{3}$		53
	$7\frac{1}{3}$	133	22
	8		51
	$8\frac{2}{3}$	134	20
	$9\frac{1}{3}$		50
37	0	135	20
	$\frac{2}{3}$		50
	$1\frac{1}{3}$	136	21
	2		52

Sehnen		Winkel		Sehnen		Winkel	
Schuh	Zoll	Grad	Min.	Schuh	Zoll	Grad	Min.
37	$2\frac{2}{3}$	137	24	38	$6\frac{2}{3}$	150	20
	$3\frac{1}{3}$		56		$7\frac{1}{3}$	151	5
	4	138	28		8		52
	$4\frac{2}{3}$	139	0		$8\frac{2}{3}$	152	39
	$5\frac{1}{3}$		36		$9\frac{1}{3}$	153	29
	6	140	6	39	0	154	20
	$6\frac{2}{3}$		40		$\frac{2}{3}$	155	12
	$7\frac{1}{3}$	141	14		$1\frac{1}{3}$	156	6
	8		49		2	157	2
	$8\frac{2}{3}$	142	24		$2\frac{2}{3}$	158	1
	$9\frac{1}{3}$	143	0		$3\frac{1}{3}$	159	3
38	0		36		4	160	8
	$\frac{2}{3}$	144	13		$4\frac{2}{3}$	161	16
	$1\frac{1}{3}$		51		$5\frac{1}{3}$	162	29
	2	145	30		6	163	47
	$2\frac{2}{3}$	146	9		$6\frac{2}{3}$	165	12
	$3\frac{2}{3}$		48		$7\frac{1}{3}$	166	46
	4	147	29		8	168	32
	$4\frac{2}{3}$	148	10		$8\frac{1}{3}$	170	38
	$5\frac{1}{3}$	140	53		$9\frac{1}{3}$	173	23
	6	149	36		0	180	0

Zweyte Tabelle.

Verhältniß des in 1000. Theile getheilten Rheinländischen Schuhs gegen die Schuhe anderer Oerter, aus Eggers Lexicon 2. Th. p. 622.

Nahmen der Oerter.	tausend Theilgen.	Nahmen der Oerter.	tausend Theilgen.
Alemanier	1050	Leyduer	1000
Alexandrin.	1102	Löwischer	909
Amsterdammer	904	Londner	968
Antiochischer	1360	Lothringer	925
Antorfischer	909	Mehlischer	890
Augspurger	938	Mittelburgischer	960
Babylonischer	1172	Mümpelgard.	915
Baseler	950	Müncher	905
Bayrischer	980	Nürnberger	960
Bremer	962	Pariser oder Königl. Schuh	1035
Brielischer	1060	Pariser ½ Elle	1910
Brück in Flandern	800	Prager	930
Burgundischer	1088	Rheinländisch.	1000
Casteletischer	985	Rheinländisch. Feld-Maaß	1200
Coppenhag.	934	Römischer alt.	1000
Deutschland gem. Werksch.	908	Sovoyer	870
Dordrechter	1050	Schwedischer	949
Dreßdner	1099	Spanischer	1102
Engelländ.	968	Straßburger	884
Frankfurth am Mayn	921	Straßburger Stadt Schuh	891
Französischer	1018	Toledischer	867
	1038	Venetianischer	1120
alter Griechischer	1042	Ulmer	970
Geometrischer	780	Utrechtischer	869
Gösser	954	Wiener	1000
Harlemer	910	Zürcher	956
Insprucker	1011	Zirickfee	988
Ital. Braccie	1425		
Ital. Geometr.	885		

Dritte Tabelle.

Vergleichung verschiedener Maaße gegen einander.

Nahmen der Ruthen.	beträgt nach				
	Leipziger oder Sächßl. Elle.	Sächßl. Fuß.	Rheinländ. Fuß.	Königl. oder Pariser Fuß.	gewöhnlicher Schritt.
Die längste Französische Ruthe.	16 Ell. 10 Z.	$32\frac{16}{157}$	29	28	$12\frac{1}{3}$
Die kleine Französische Ruthe.	10 Ell. 8 Z.	$20\frac{100}{157}$	$18\frac{23}{33}$	18	$7\frac{5}{7}$
Die Toise.	$3\frac{2}{9}$ Elle	$6\frac{183}{157}$	$6\frac{67}{314}$	6	$2\frac{4}{7}$
Die Englische Ruthe.	$9\frac{2}{9}$ Elle	$19\frac{109}{314}$	$17\frac{27}{63}$	$16\frac{7}{8}$	$7\frac{1}{4}$
Die Englische Toise oder Fathom.	$3\frac{2}{9}$ Elle	$6\frac{141}{314}$	$5\frac{89}{158}$	$5\frac{5}{8}$	$2\frac{1}{3}$
Die Rheinländ. Ruthe.	6 Ell. $15\frac{5}{7}$ Z.	$13\frac{1}{3}$	12	$11\frac{3}{5}$	5
Die Lachter, Sächßl. Berg = Maaß.	3 Ell. 12 Z.	7	6 Fuß 3 Zoll u. $10\frac{3}{4}$ Linien	$6\frac{1}{14}\frac{59}{400}$	$2\frac{1}{2}$
Gewöhnlicher Schritt.	1 Ell. $7\frac{4}{5}$ Z.	$2\frac{2}{3}$	2 Fuß $4\frac{4}{5}$ Zoll.	$2\frac{1}{3}$	1
Die alte Dreßd. Ruthe.	8	16	$14\frac{7}{16}$	$13\frac{41}{45}$	6
Die itzt gewöhnliche Sächs. Land = Ruthe.	7 Ell. 14 Z.	15 Fuß 2 Z.	$13\frac{21}{31}$	$13\frac{3}{13}$	$5\frac{3}{4}$
Geometrische Schritt.	2 Ell. $19\frac{13}{19}$ Z	$5\frac{11}{19}$	$5\frac{67}{72}\frac{19}{50}$	5	$2\frac{4}{25}$

Bibliothek Passau

Vierte Tabelle.

Vergleichung

der Meilen gegen verschiedene andere Maaße.

Nahmen der Länder.	beträgt nach: Rheinl. Fuß,	Pariser Fuß,	Geometrische Schritt,	gewöhnliche Schritt,	Astronomische oder mittlere deutsche Meilen deren 15einen Grad.
Aegyptische oder Schöna	25000	24154	5000	10416	$1\frac{1}{7}$
Arabische	11499	11110	2222	4791	$\frac{7}{15}$
Bayrische grosse	38107	36810	7362	15878	$1\frac{5}{8}$
Bayrische kleine	23372	22577	4515	9738	$\frac{73}{74}$
Böhmische	24779	23941	4115	10325	$1\frac{1}{23}$
Brandenburgl.	36212	34987	7242	15088	$1\frac{8}{11}$
Bulgarische oder Leucas.	20000	19324	4000	8333	$\frac{6}{7}$
Burgundische	18000	17391	3600	7500	$\frac{2}{3}$
Catalonische	20288	19602	4058	8453	$\frac{9}{11}$
Chinesische Ly	1500	1449	300	625	$\frac{1}{23}$
Chinesische Puu	15000	14493	3000	6250	$\frac{3}{5}$
Chinesische Can	150000	144928	30000	62500	$6\frac{1}{3}$
Dänische	54701	52854	10940	22792	$2\frac{10}{11}$
Deutsche kleine	20000	19324	4000	8333	$\frac{6}{7}$
Deutsche mittlere	23629	22830	4726	9845	1
Deutsche große	25000	24155	5000	10418	$1\frac{1}{11}$
Elsassische	19768	19100	3954	8237	$\frac{50}{61}$
Englische	7384	5250	1476	2272	$\frac{5}{15}$

Nahmen der Länder.	beträgt nach: Rheinländische Fuß,	Pariser Fuß,	Geometrische Schritt,	gewöhnliche Schritt,	Astronomische oder mittlere deutsche Meilen deren 15einen Grad.
Flandrische	20000	19324	4000	8333	$\frac{6}{7}$
Französische große	17722	17123	3544	7382	$\frac{3}{4}$
gemeine Französische Lieues	15750	15217	3150	6562	$\frac{5}{9}$
Fünnische	22780	22010	4556	9492	$1\frac{7}{18}$
Griechische Stadium	625	604	125	260	$\frac{1}{38}$
Hessische	32159	31072	6432	13399	$1\frac{13}{36}$
Holländische	24000	23188	4800	10000	$1\frac{1}{65}$
Japon und Indostant Cosâ	11988	11584	2398	4995	$\frac{9}{20}$
Irrländische	7543	7288	1509	3143	$\frac{13}{41}$
Italiensche	5907	5707	1181	2378	$\frac{10}{41}$
Lappländische	18637	18007	3601	7765	$\frac{13}{23}$
Liesländische	22782	22012	4556	9492	$\frac{17}{18}$
Litthausche	28500	27488	5700	11875	$1\frac{7}{46}$
Mährsche	34168	33012	6834	14237	$1\frac{4}{9}$
Nieder Rheinl. Creiß	20000	19324	4000	8333	$\frac{6}{7}$
Norwegsche	30000	28986	6000	12500	$1\frac{4}{15}$
Nürnberger	25000	24155	5000	10418	$1\frac{1}{7}$
Oesterreichl.	43730	42251	8746	18221	$1\frac{6}{7}$

Nahmen der Länder.	beträgt nach: Rheinländische Fuß,	Pariser Fuß,	Geometrische Schritt,	gewöhnliche Schritt,	Astronomische oder mittlere deutsche Meilen deren 15einen Grad.
Persische (Farsanges)	18750	18116	3750	7812	$\frac{7}{9}$
Pohlnische	19850	19179	3970	8271	$\frac{5}{6}$
Portugisische	21270	20554	4252	8862	$\frac{26}{29}$
Preusische	26308	25409	5262	10962	$1\frac{9}{82}$
Russische (Werste)	3375	3622	671	1406	$\frac{1}{7}$
Sächsische grosse zu 60 Gewend,	60005	57976	12001	25002	$2\frac{12}{23}$
Sächsische von Churfürst August	22000	21255	4400	9167	$\frac{21}{23}$
Sächsische anjetzt gewöhnlich,	29333	28341	5867	12222	$1\frac{11}{46}$
Schlesische große	28277	27321	5655	11782	$1\frac{9}{23}$
Schlesische kleine	25288	24433	5056	10537	$1\frac{3}{41}$
Schottländische	6000	5797	1200	2500	$\frac{7}{26}$
Schwedische	47258	45563	9452	19691	2
Schweizer	26666	25764	5333	11111	$1\frac{1}{7}$
Spanische Lega	19691	19025	3938	4871	$\frac{5}{6}$
Tartarische	225000	217395	45000	93750	$9\frac{11}{21}$
Türkische	5000	4831	1000	2083	$\frac{8}{29}$
Ungarische	29288	19603	5858	12203	$1\frac{11}{46}$
Westphälsche	33750	32608	6750	14062	$1\frac{9}{19}$

| | | |

Druckfehler.

Seite	33	Linie	28	statt aneinder	soll's heissen	aneinander
—	36	—	15	- den	— —	dem
—	38	—	22	- sehr spitzigen	— —	sehr geringen spitzigen
—	44	—	28	- EC	— —	EF
—	45	—	13	- Fc	— —	Fx
—	45	—	14	- FZ	— —	Fz
—	47	—	29	- <Zeb	— —	zeb
—	54	—	letzte	- Geometrie=Meister	—	Geometrie Meister
—	87	—	22	- den Cirkel	— —	dem Zirkel
—	87	—	23	- In gleiche	— —	Ingleichem
—	87	—	26	- daß uns	— —	das uns
—	88	—	1	- Stein=Stumpen	—	Stein, Stumpen u.s.f.
—	89	—	16	- Vlaiqs	— —	Vlacqs
—	107	—	22	- daß	— —	das
—	108	—	15	- ACB	— —	ACD
—	110	—	25	- jeden	— —	jedem
—	111	—	5	- a	— —	A
—	111	—	22	- nach grade	— —	als grade
—	112	—	3	- e	— —	c
—	113	—	25	- ≺	— —	<
—	143	—	10	- den Kanonenschuß	—	dem Kanonenschuß
—	151	—	6	- Ginge	— —	Gienge
—	156	—	19	- a	— —	ac
—	158	—	20	- C	— —	E
—	166	—	28	- machen	— —	fallen
—	169	—	16	- gehn	— —	geht
—	170	—	15	- Bogen	— —	Bogen Papier
—	176	—	17	- abgenommen	— —	abgenommen werden
—	176	—	20	Mitternacht Seite bemerkt	-	Mitternacht Seite bemerkt hat
—	182	—	6	- betrachten	— —	betrachten, wann
—	184	—	2	- Scheibenköpfe	— —	Scheiben köpfen
—	184	—	10	- im	— —	in
—	184	—	29	- punkten	— —	punkte
—	191	—	9	- und	— —	im
—	196	—	7	- aber nun	— —	aber nur
—	197	—	28	- Der Unterschied	— —	den Unterschied
—	199	—	20	- Schwürigkeiten	— —	Schwierigkeiten
—	209	—	16	- unter der Rubrik tiefer	—	unter der Rubrik tiefer auſſer die bey G
—	218	—	21	- des nivellirens	— —	des Nievellirens
—	221	—	22	- aufnehmen	— —	auszurechnen
—	224	am Ende		115 . 20	— —	115 . 20
						360.
—	226	—	12	- $1\frac{3}{9}$	— —	$\frac{3}{9}$
—	227	—	13	- LGMH	— —	IGMH
—	234	—	18	- nun	— —	nur
—	235	—	27	- vertheidigt jenen	— —	vertheidigt jener
—	246	—	22	- in den Krieg	— —	in dem Kriege

Stadt. Bibliothek Passau

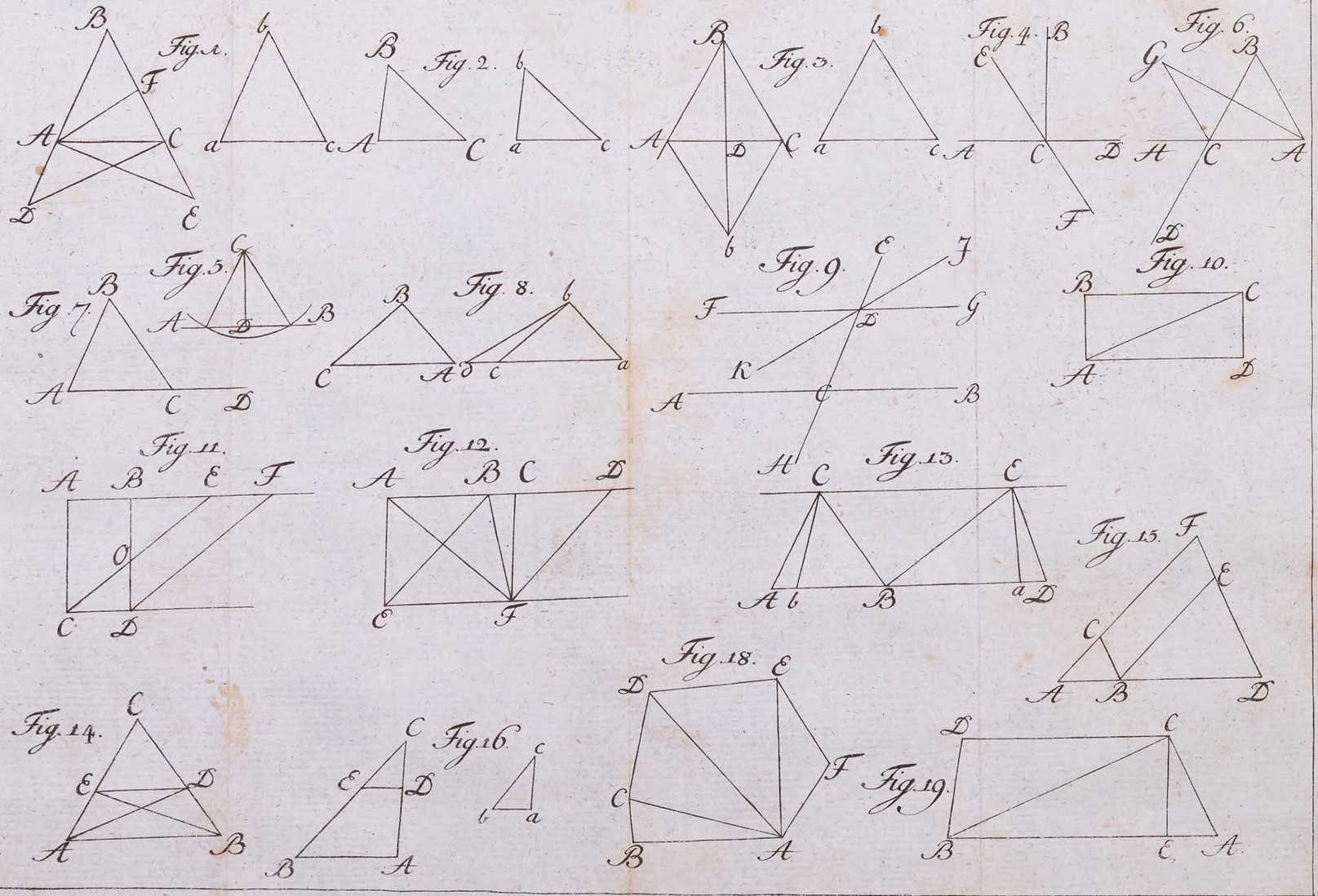


Fig. 1.
B
F
A
C
D
E
Fig. 2.
b
a
c
B
A
C
Fig. 3.
B
A
D
C
b
Fig. 4.
b
a
c
E
B
A
C
D
F
Fig. 6.
G
B
H
C
A
D
Fig. 7.
B
A
C
D
Fig. 5.
C
A
D
B
Fig. 8.
B
C
A
b
c
a
Fig. 9.
E
J
F
D
G
K
A
C
B
H
Fig. 10.
B
C
A
D
Fig. 11.
A
B
E
F
O
C
D
Fig. 12.
A
B
C
D
E
F
Fig. 13.
H
C
E
A
b
B
a
D
Fig. 14.
C
E
D
A
B
Fig. 16.
C
E
D
B
A
c
b
a
Fig. 18.
E
D
F
C
B
A
Fig. 15.
F
E
C
A
B
D
Fig. 19.
D
C
B
E
A

Fig. 17.

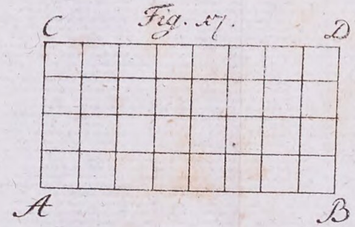


Fig. 20.

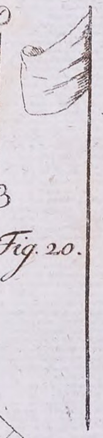


Fig. 21.

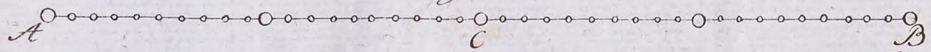


Fig. 23.

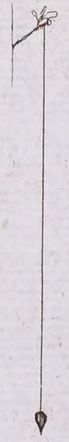


Fig. 22.

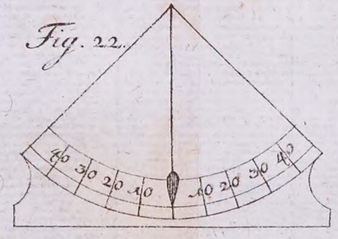


Fig. 24.

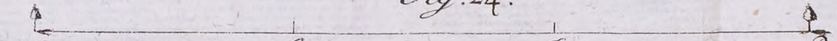
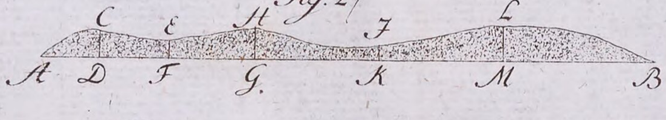


Fig. 27



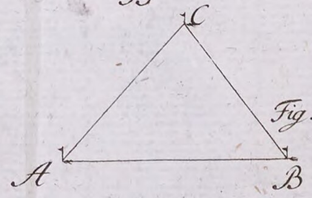
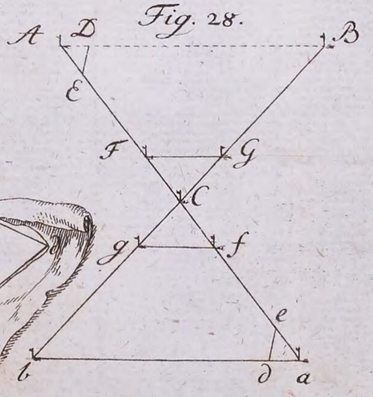


Fig. 25.

Fig. 28.



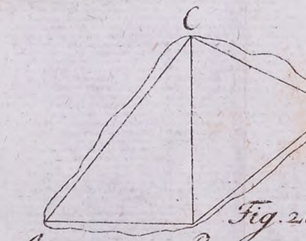


Fig. 26.

Fig. 29.

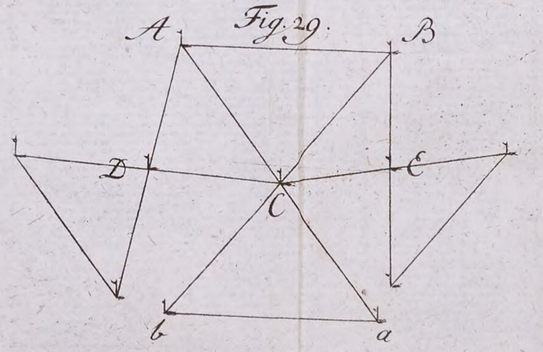


Fig. 31.

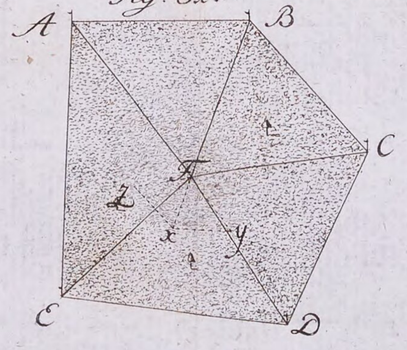


Fig. 30.

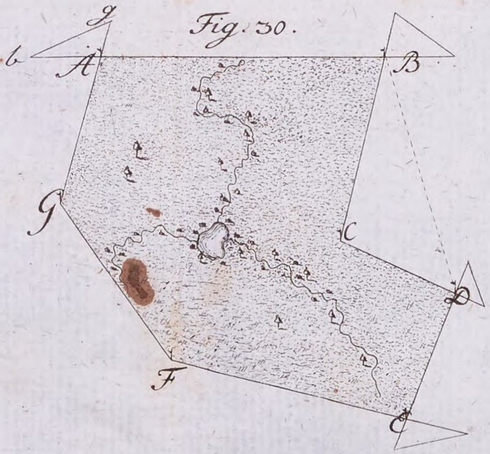


Fig. 32.

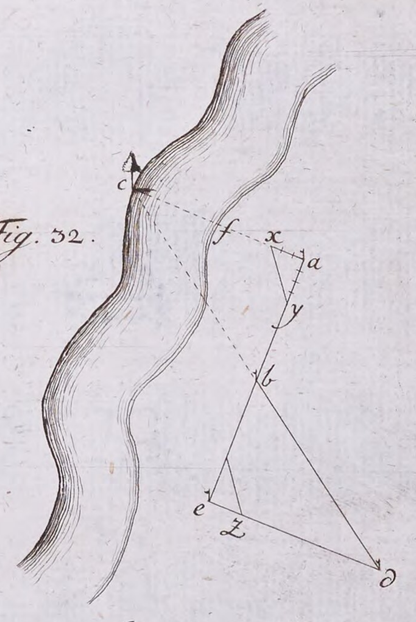


Fig. 33.

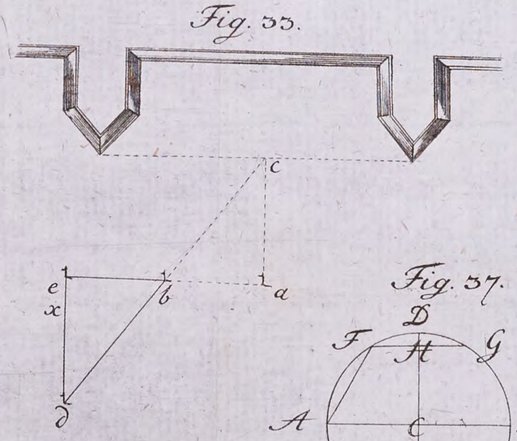


Fig. 34.

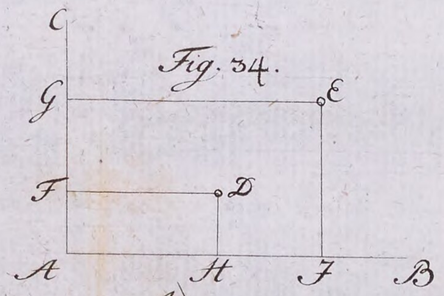


Fig. 35.

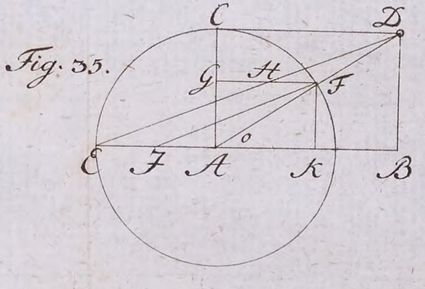


Fig. 37.

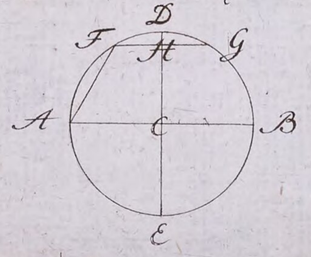


Fig. 43.

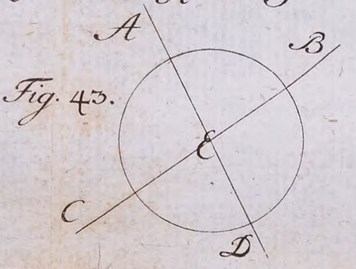


Fig. 36.

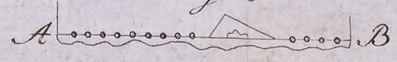


Fig. 38.

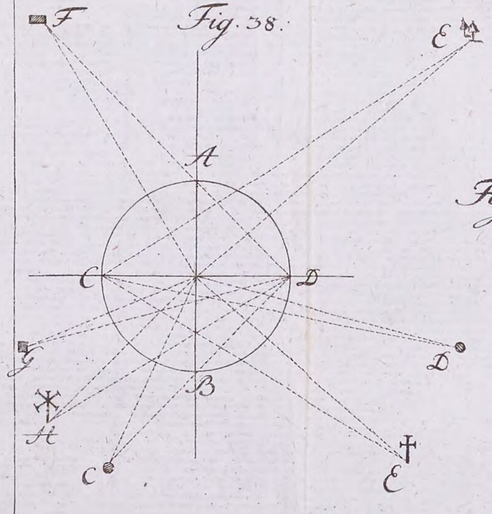


Fig. 39.

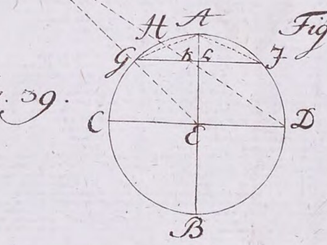


Fig. 40.

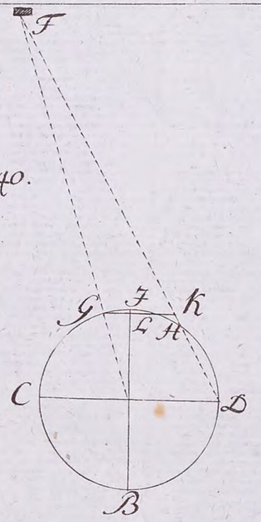


Fig. 41.

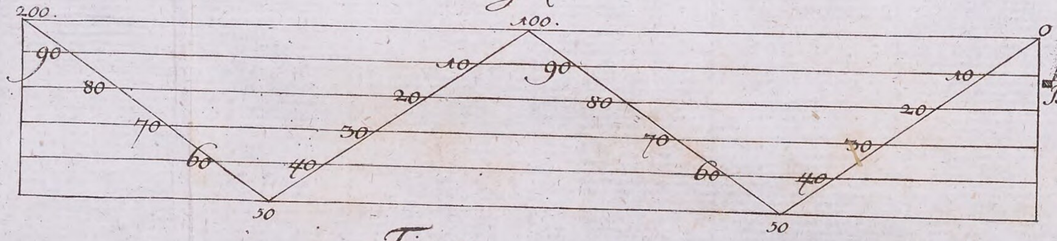


Fig. 42.

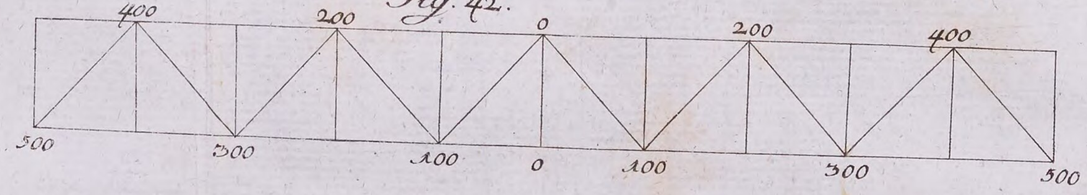
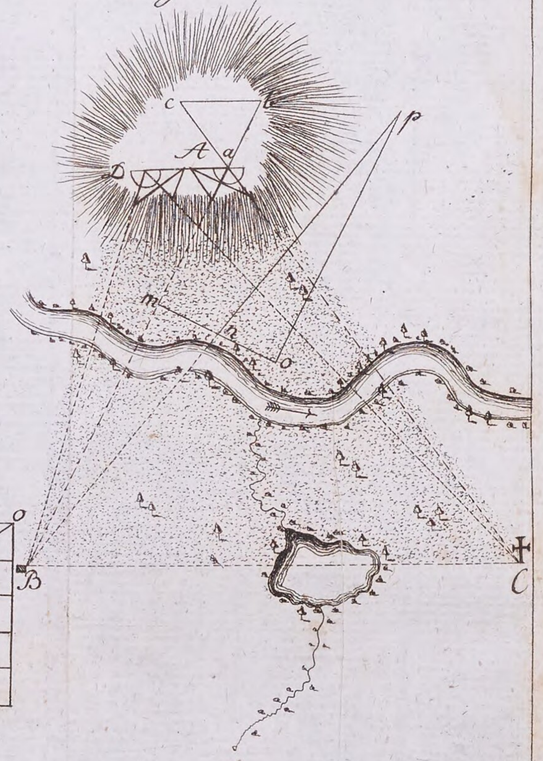


Fig. 46.



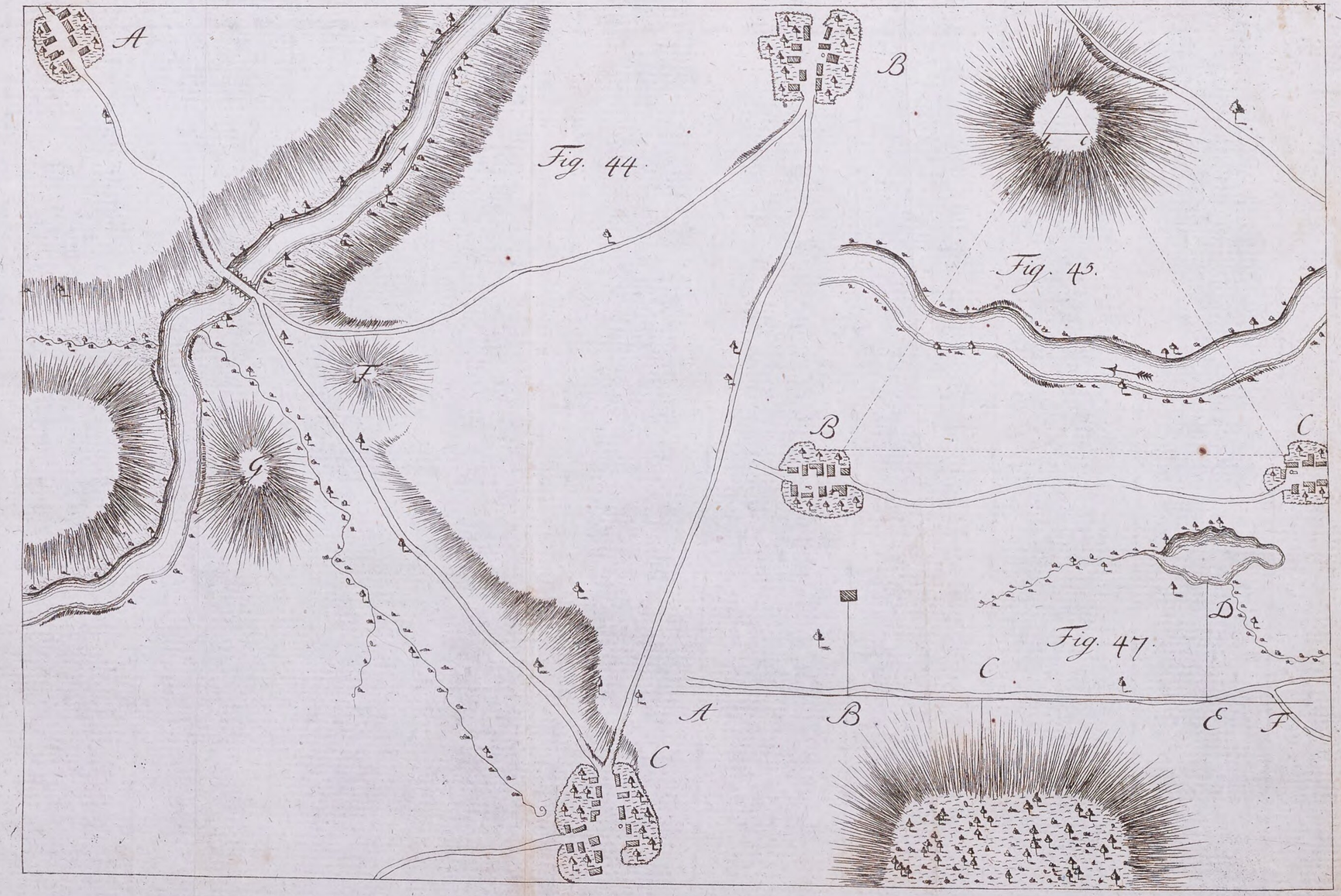
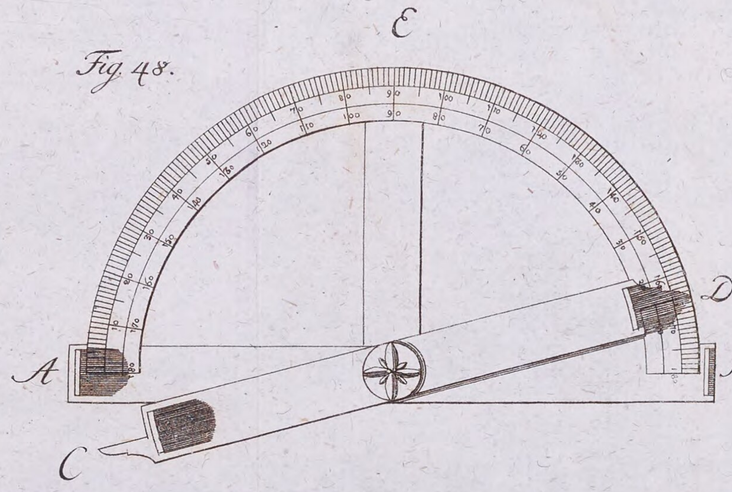

A
B
C
F
G
Fig. 44
Fig. 45.
B
C
D
Fig. 47.
C
A
B
E
F

Fig. 48.



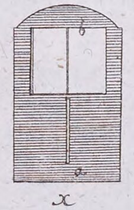


Fig. 49.

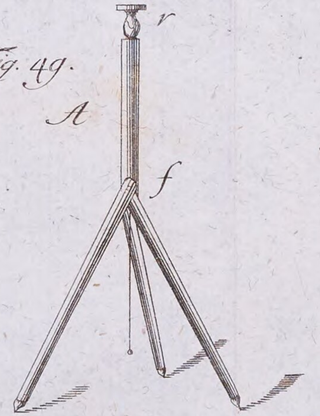


Fig. 82.

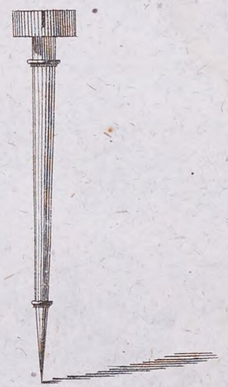
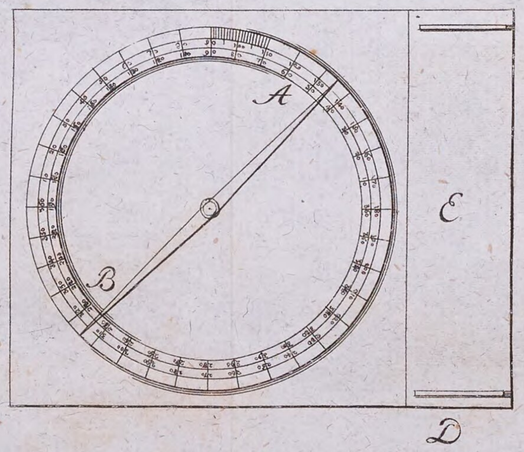


Fig. 76.



A Fig. 85.

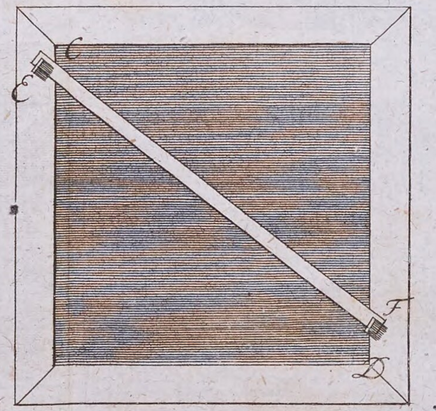
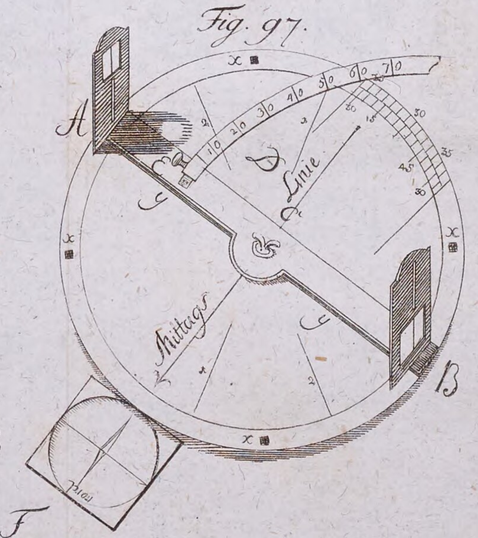


Fig. 97.



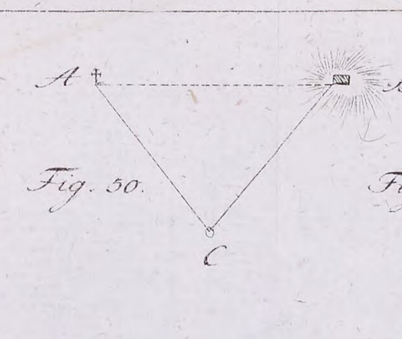


Fig. 50.

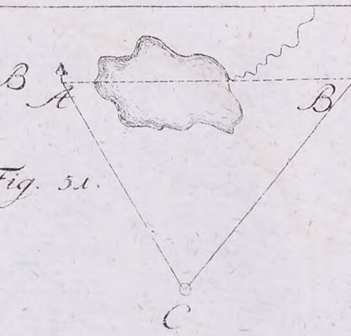


Fig. 51.

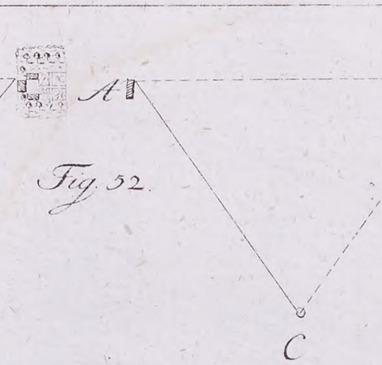


Fig. 52.

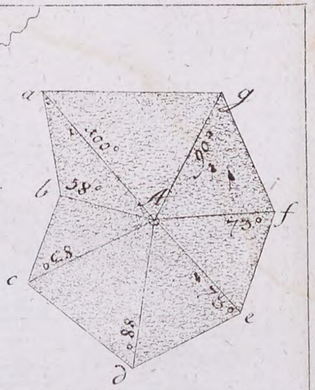


Fig. 55.

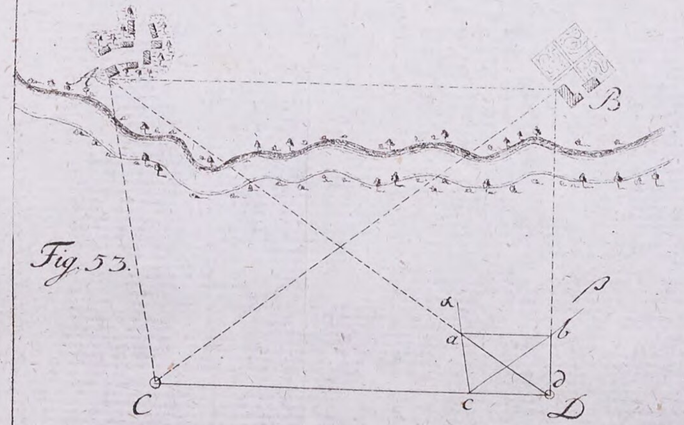


Fig. 53.

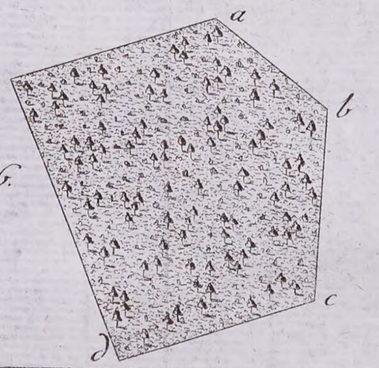


Fig. 56.

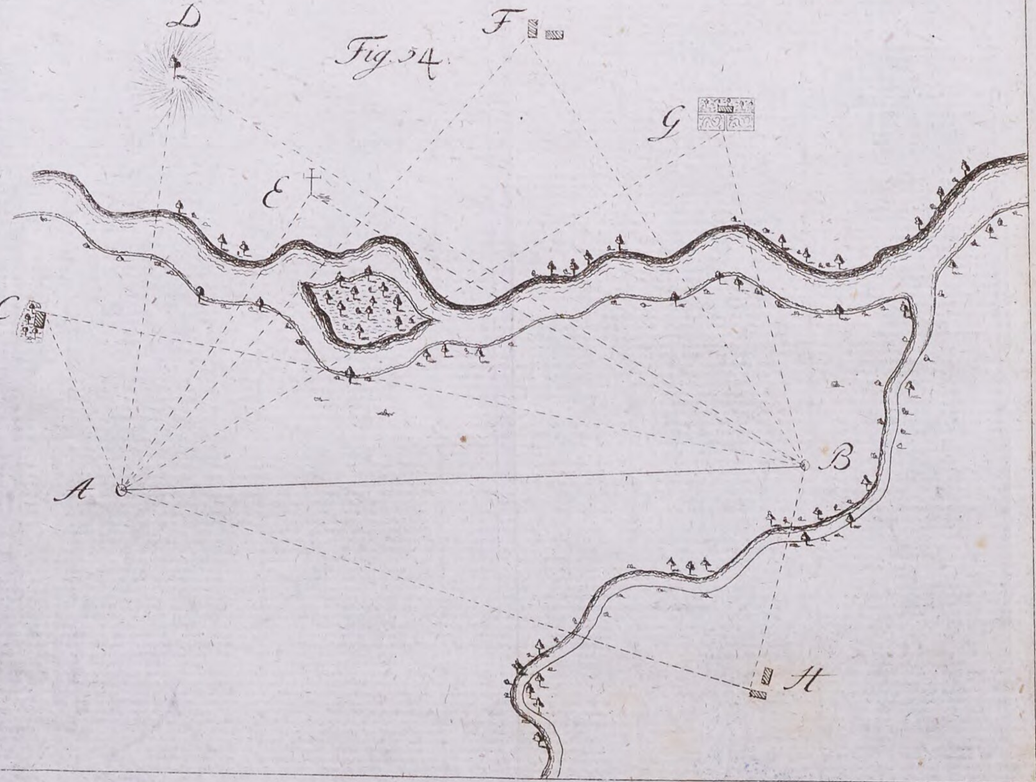


Fig. 54.

Fig. 57.

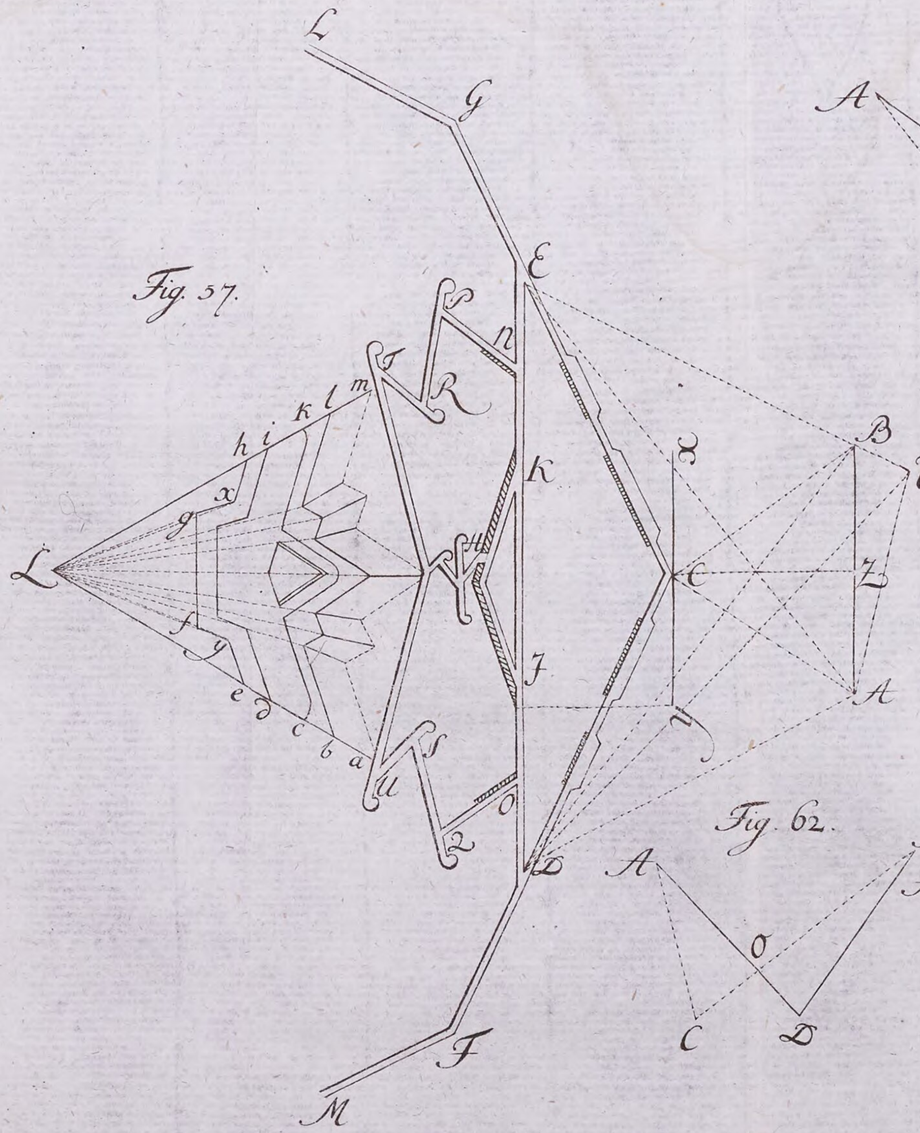


Fig. 58.

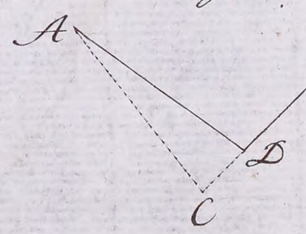


Fig. 59.

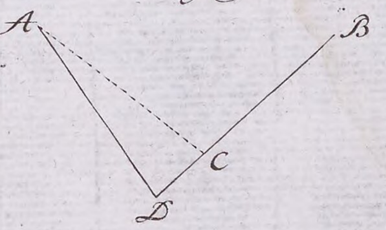


Fig. 60.

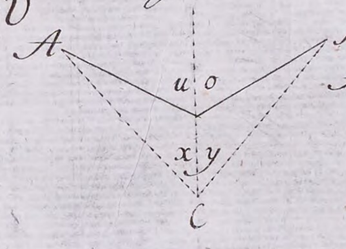


Fig. 61.

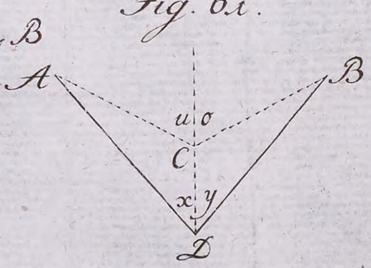


Fig. 62.

Fig. 63.

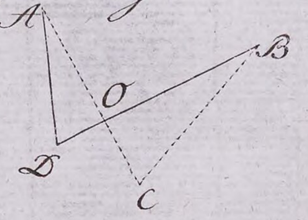


Fig. 64.

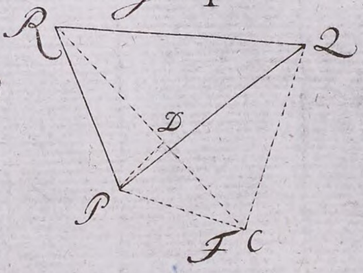


Fig. 65.

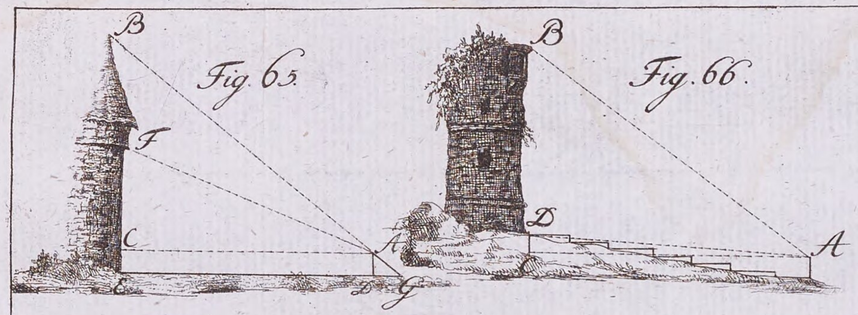


Fig. 66.

Fig. 67.

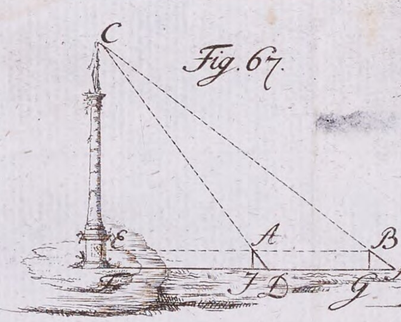


Fig. 68.

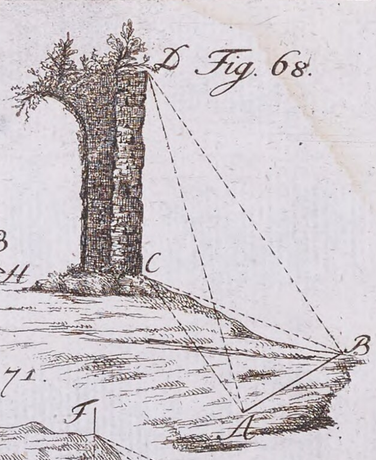


Fig. 69.

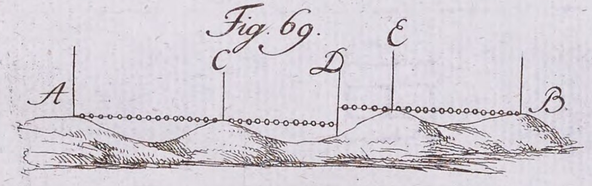


Fig. 70.

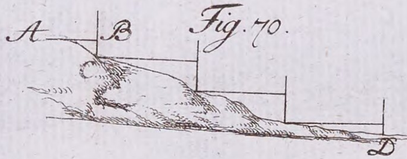


Fig. 71.

Fig. 72.

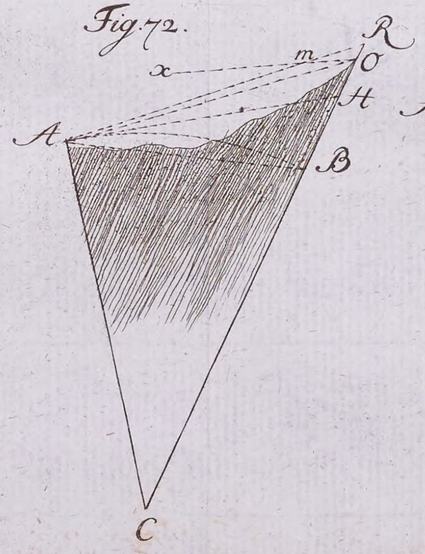


Fig. 73.

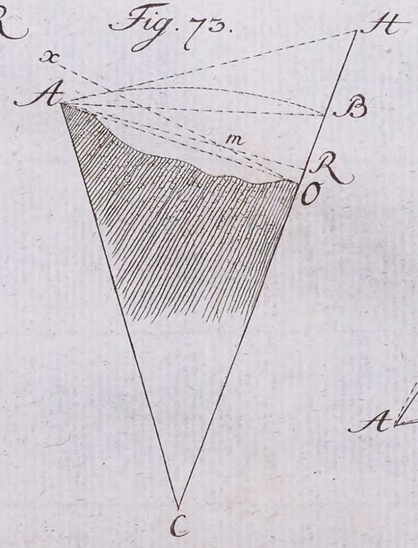


Fig. 74.

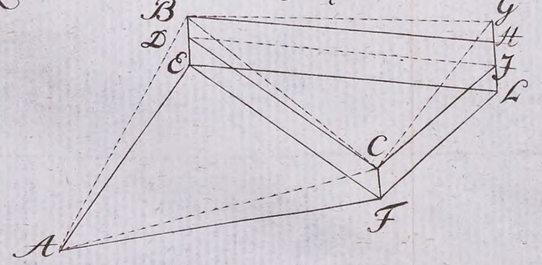


Fig. 75.

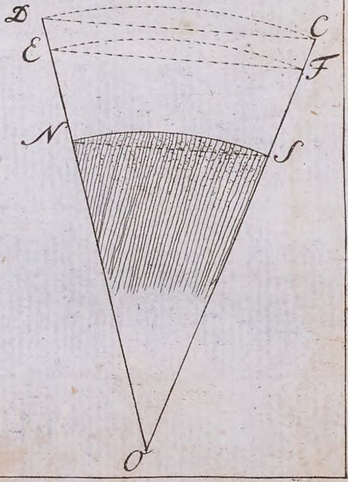


Fig. 77.

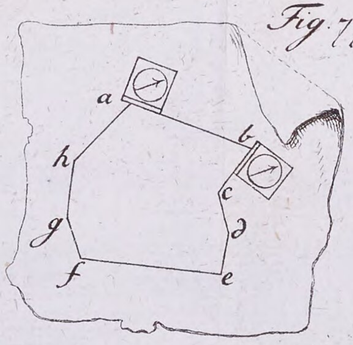


Fig. 78.

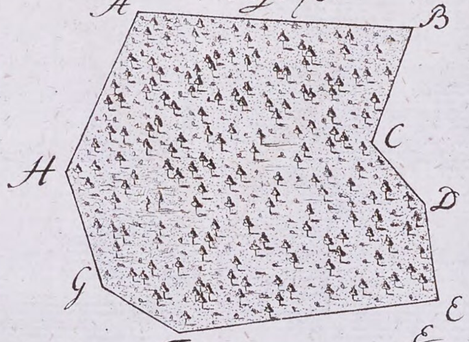


Fig. 79.

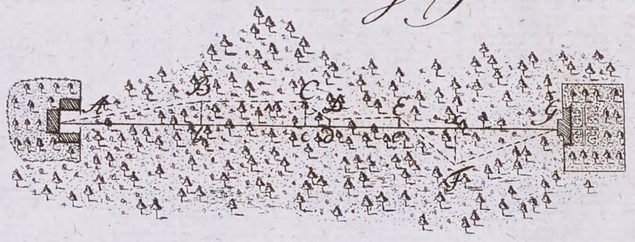


Fig. 80.

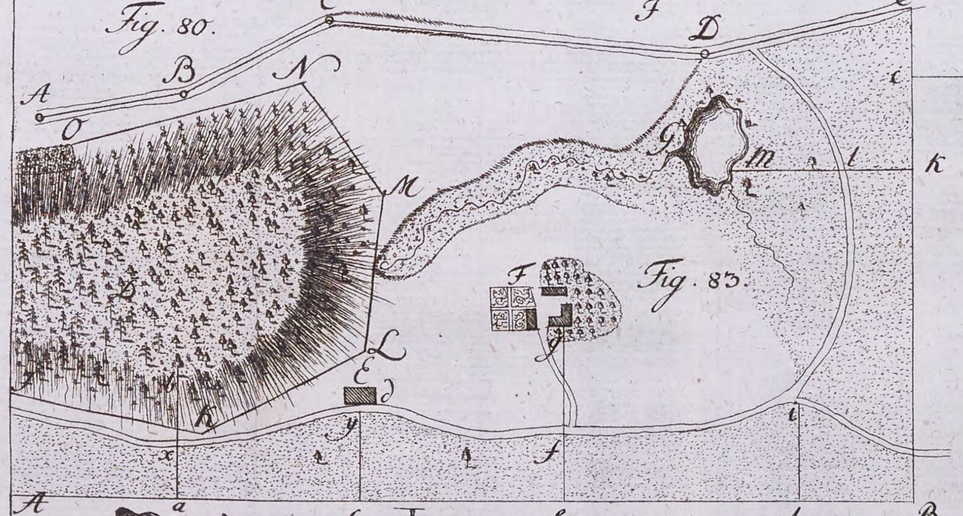


Fig. 83.

Fig. 81.

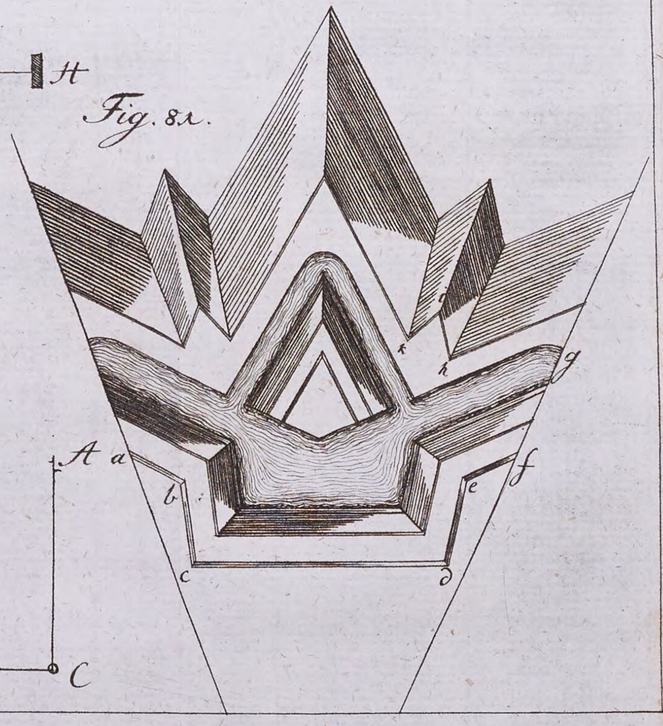


Fig. 86.

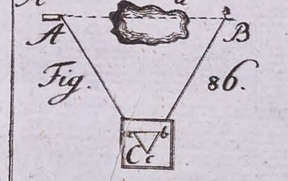
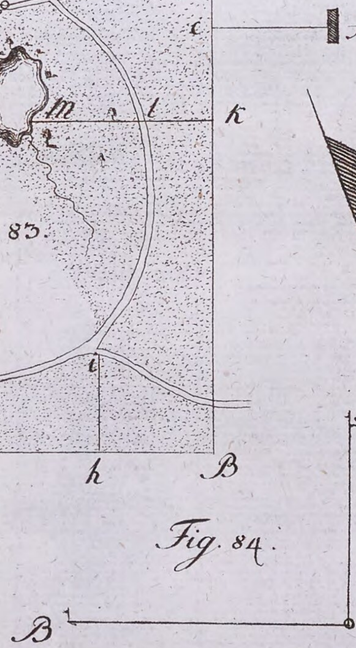


Fig. 87.

Fig. 84.



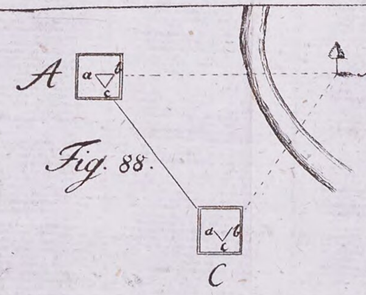


Fig. 88.

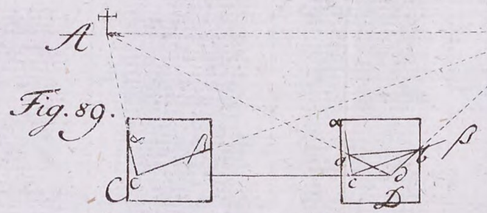


Fig. 89.

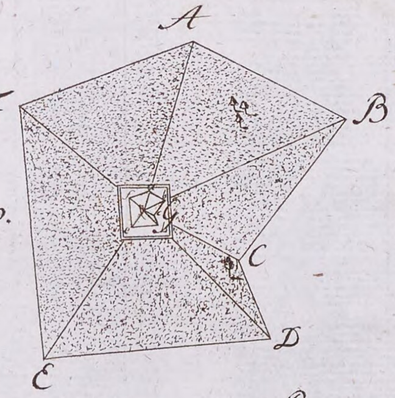


Fig. 90.

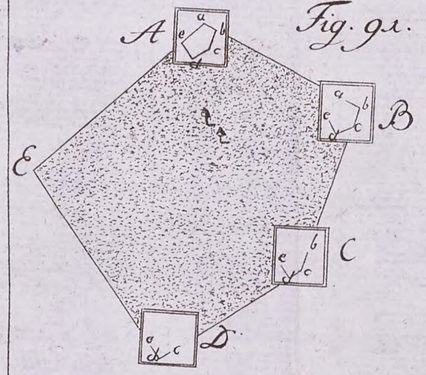


Fig. 91.

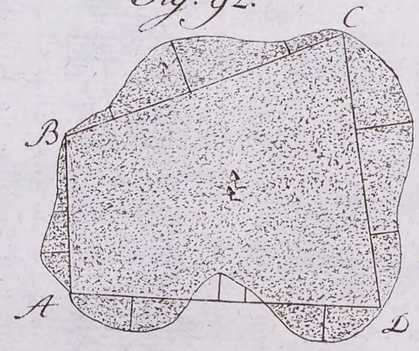


Fig. 92.

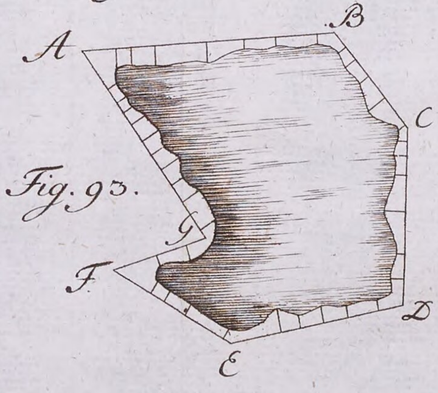


Fig. 93.

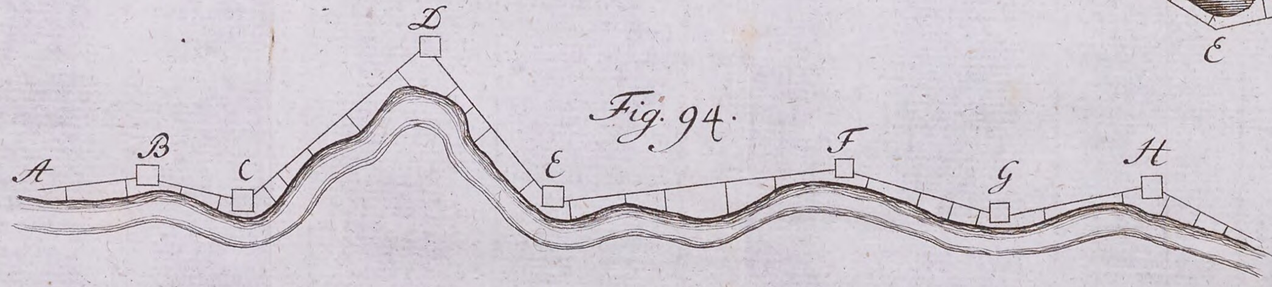


Fig. 94.

Fig. 95.

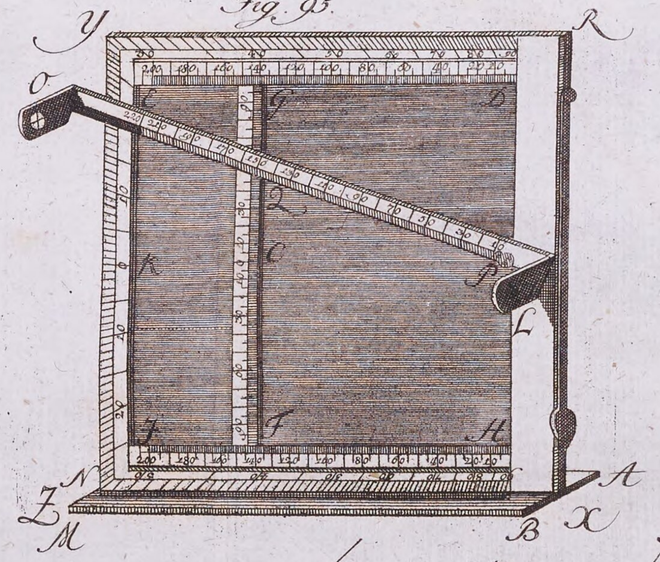


Fig. 96.

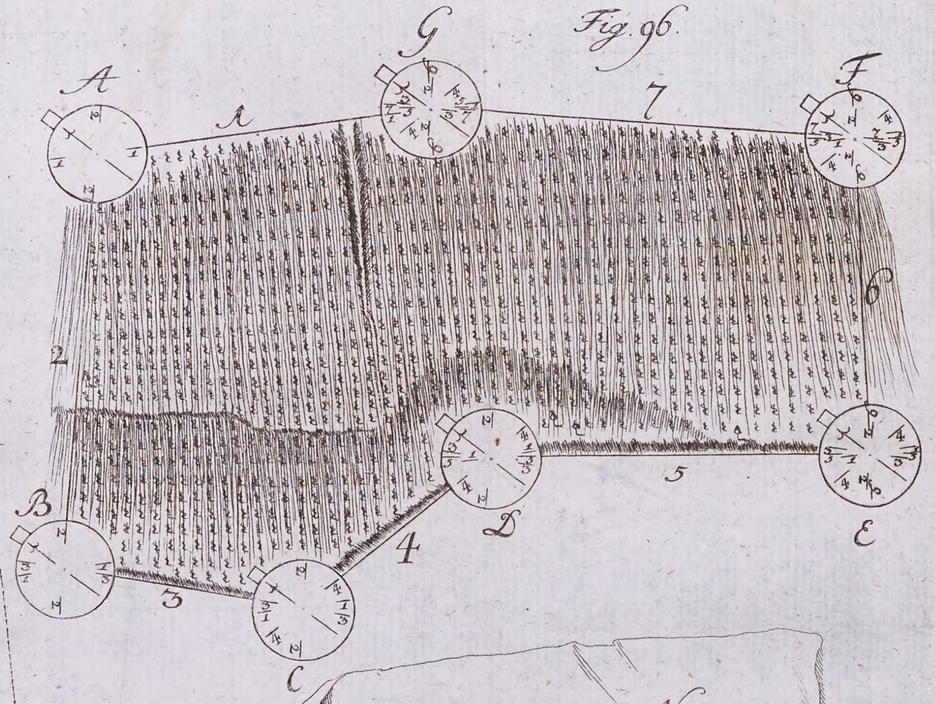
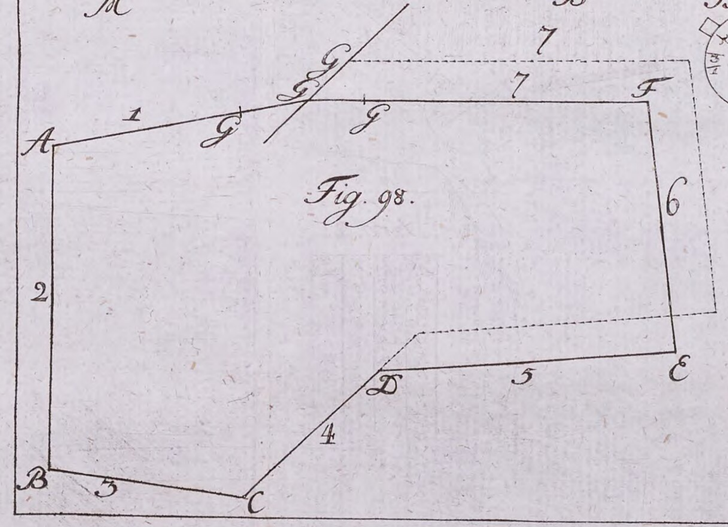


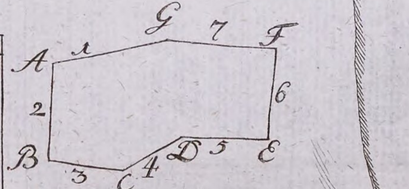
Fig. 98.



Nro. 2.

N.	R.	S.	Z.
1.	20.	5.	"
2.	25.	9.	"
3.	14.	8.	"
4.	14.	8.	"
5.	23.	1.	8.
6.	19.	4.	5.
7.	26.	"	"

Nro. 1.



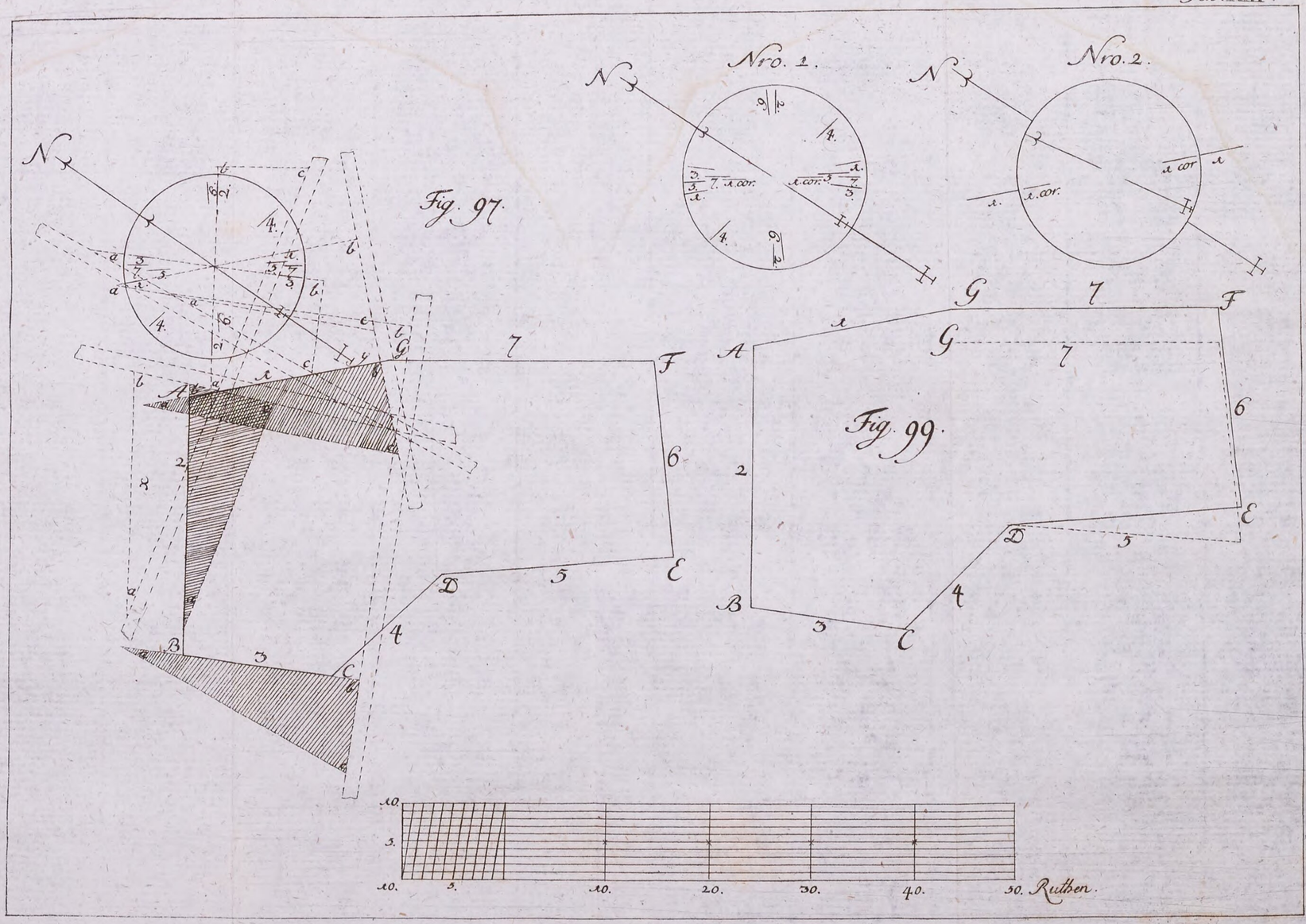

Nro. 1.
Nro. 2.
Fig. 97.
Fig. 99.
A
B
C
D
E
F
G
2
3
4
5
6
7
10.
20.
30.
40.
50. Ruthen.

Fig. 100.

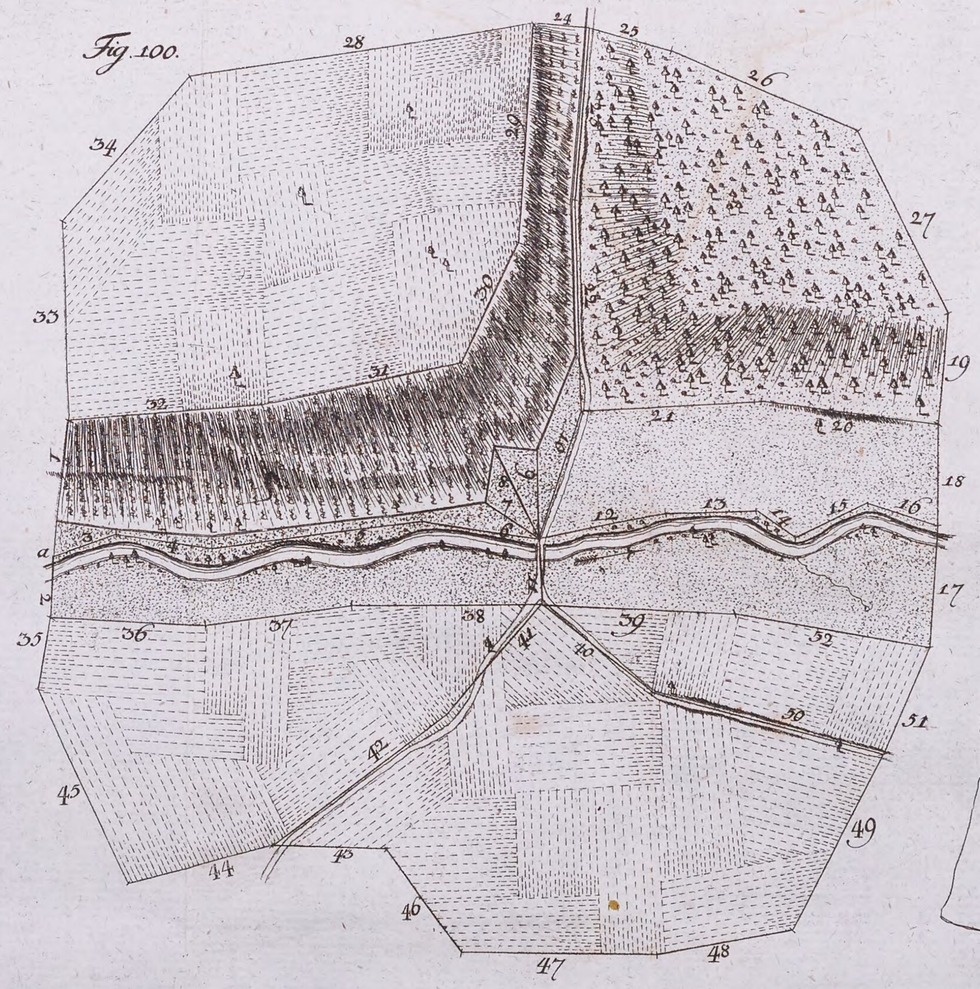


Fig. 102.

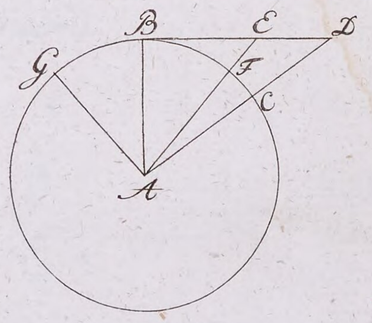


Fig. 101.

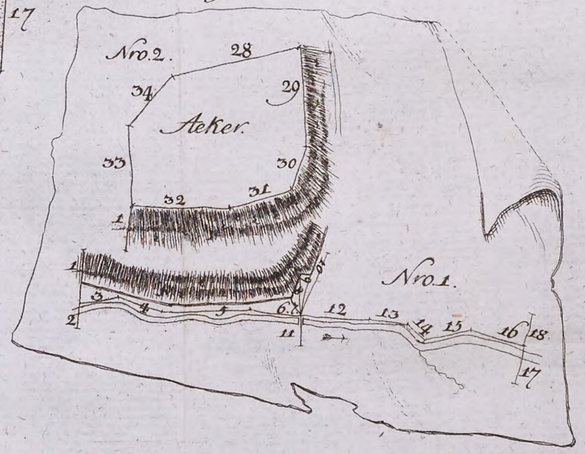


Fig. 103.

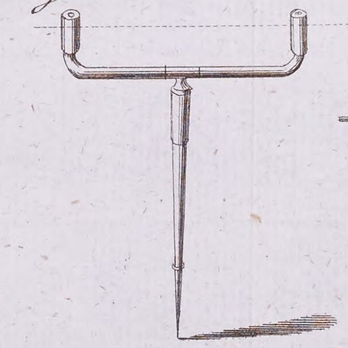


Fig. 103.

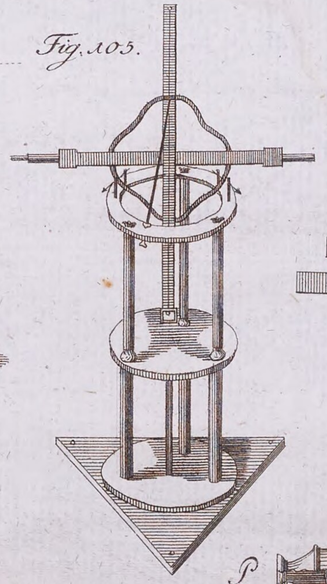


Fig. 106.

Fig. 108.

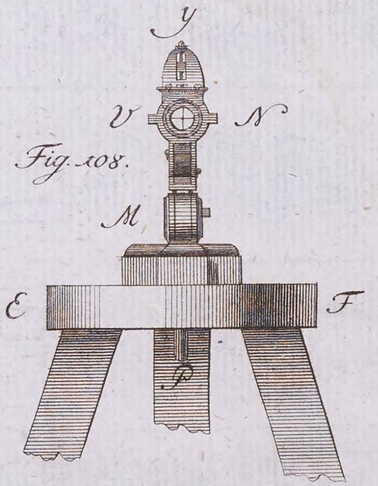


Fig. 104.

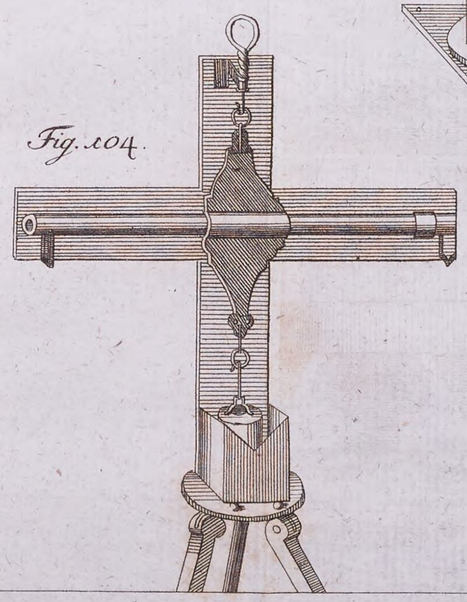


Fig. 107.

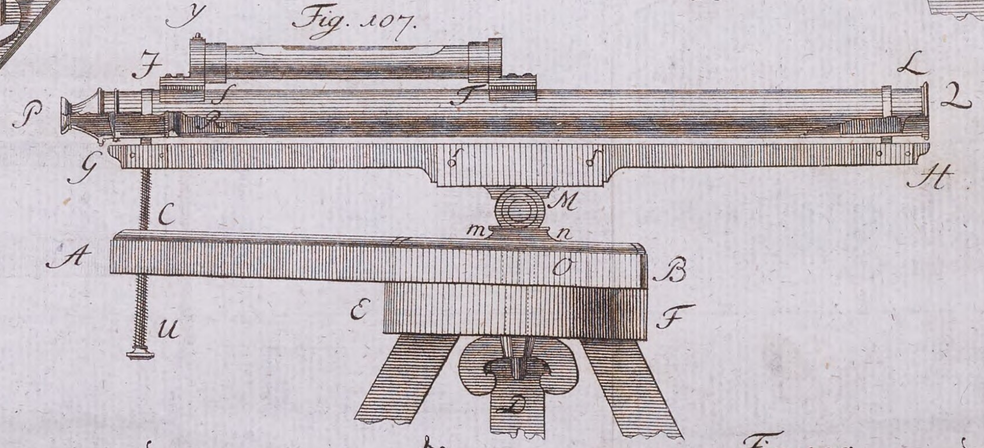


Fig. 109.

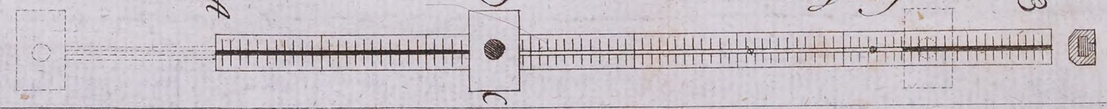


Fig. 110.

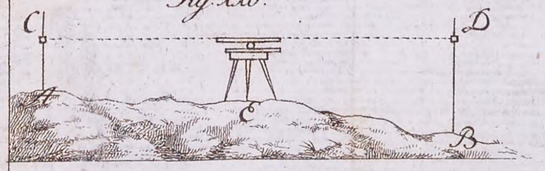
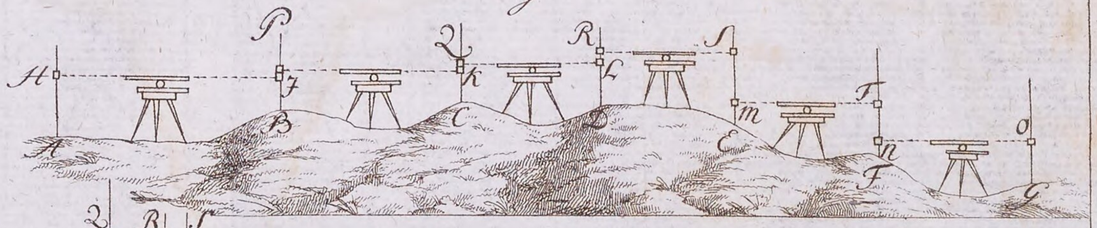


Fig. 111.



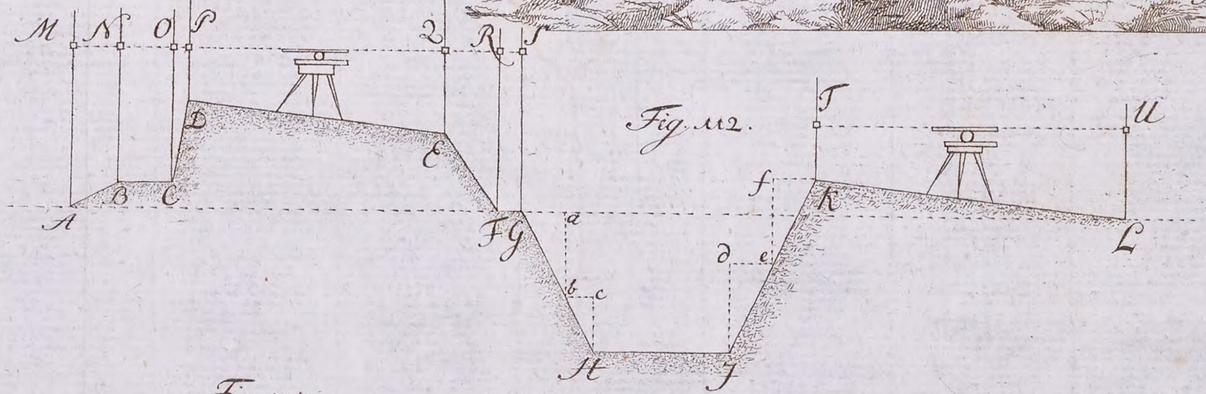


Fig. 112.

Fig. 113.

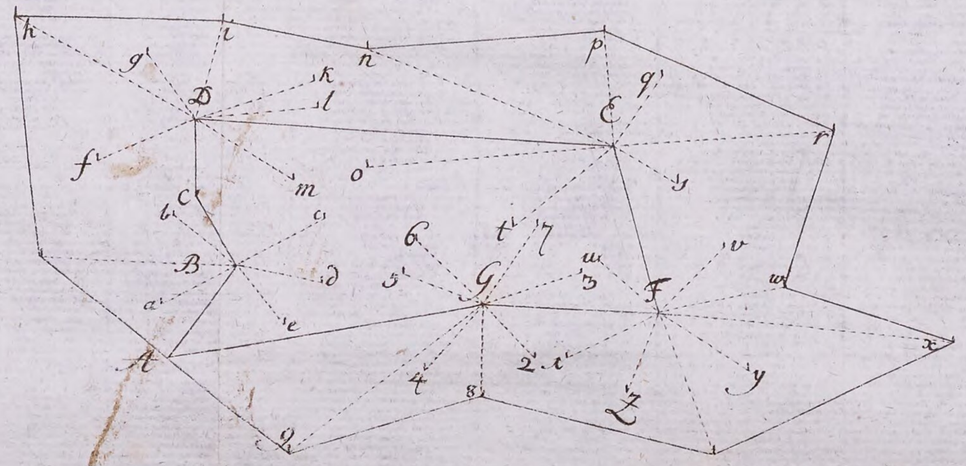
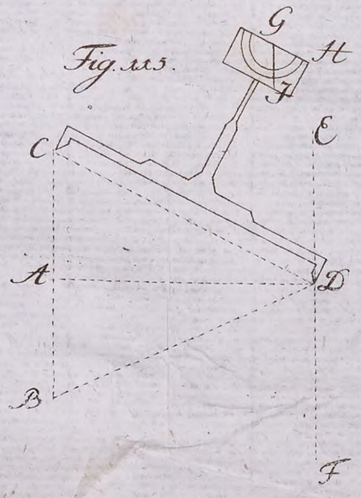


Fig. 113.



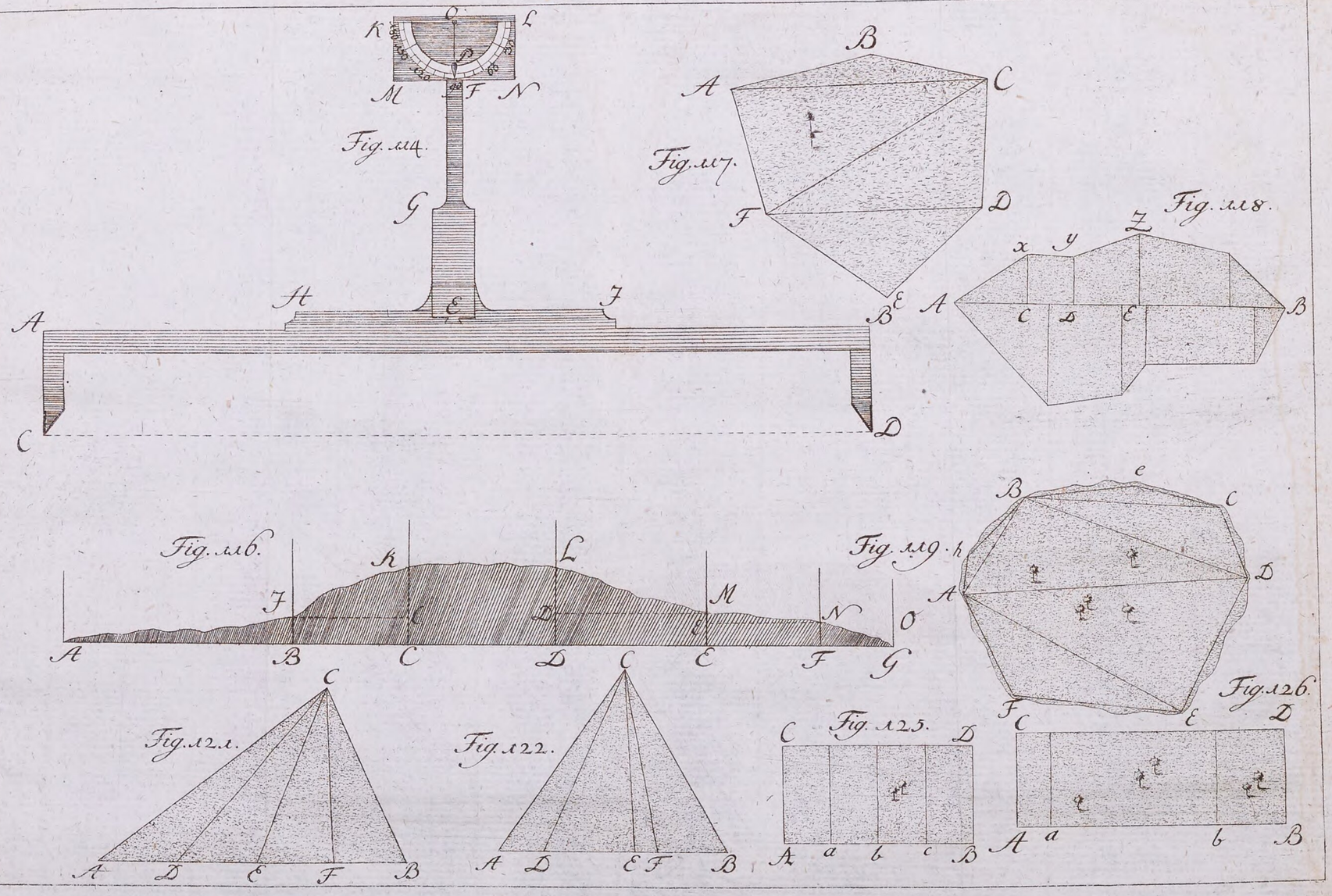


Fig. 14.
K
C
L
M
F
N
G
H
E
J
A
B
C
D
Fig. 17.
A
B
C
F
D
Fig. 18.
x
y
z
A
B
C
D
E
Fig. 16.
K
L
F
M
N
O
A
B
C
D
C
E
F
G
Fig. 19. h
e
B
C
A
D
F
Fig. 21.
C
A
D
E
F
B
Fig. 22.
C
A
D
E
F
B
Fig. 25.
C
D
A
a
b
c
B
Fig. 26.
F
C
E
D
A
a
b
B

Tab. XIX.

Entwurf einer Gegend die mit Instrumenten auf genomen worden.

Entwurf
einer Gegend
die nach dem Augenmaas zu
militärischem Gebrauch aufgenom-
men worden.

Maasstab.

1 Stunde

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Anleitung zum Aufnehmen und Zeichnen der Gegenden vorzüglich zu militairischem Gebrauch verfertigt und auf die hievon bekanntesten Schriften gegründet

Göttingen 1783

Passau, Staatliche Bibliothek -- S nv/OS 641
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11346290-1
VD18 10222308-006